

رَبِّ الْأَنْوَافِ

2020



الطبعة الأولى - Mahmoud Ragai

معلم أول الابتدائي

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة

اسم الطالب /



## مقدمة

مرحباً بك عزيزى طالب الصف الأول الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيازك المرحلة الإعدادية بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية و التى أحد أهدافها مساعدتك على إكتساب الميول سواء كانت علمية أو أدبية من أجل ذلك كان لابد من إنفصال مادة العلوم إلى ثلاثة أقسام هى الكيمياء و الفيزياء و الأحياء حتى يتسمى لك التمييز بينها و بالتالى تتضح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك .

فتعالى نتعرف على علم الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

### أهم أسباب التفوق في الشهادات الثانوية ( إن شاء الله )

- ❶ الثقى : يجب على الطالب أن يثق الله عز وجل في أفعاله و أقواله حتى يصل على العلم عملاً بقوله تعالى " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه نسباً لذلك نرك المطاعن و النوبة إلى الله نوبة نصوحاً .
- ❷ اطحافحة على المرأة في أو قائلها خاصة صلاة الفجر .
- ❸ اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكى عليه في التوفيق في الاطذاكرة و تحصيله العلم .
- ❹ تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعي للإذاكرة حيث تكون هناك ساعات في اليوم طذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى طرائحة القديم ، كما يراعى في التنظيم أن تزداد كل مادة على الأقل مرة واحدة في الأسبوع .
- ❺ قبل اطذاكرة اقرأ ولو صفرة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و ثابر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ حفلك في التركيز في تحصيل العلم فقط دون تشويش من أي مؤثر خارجي .
- ❻ ابدأ اطذاكرة بدعاء قبل اطذاكرة و اختمها بدعاء بعد اطذاكرة .
- ❼ أثناء اطذاكرة حاول أن تنسى عدم طرق للتثبت المعلومات كالثال : اقرأ الجزء الذي ستداكره كاملاً أول مرة ثم قم بنقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معًا ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

### دعاة قبل المذاكرة

✿ " اللهم ان أسألك فهم النبيين و حفظ اطرسلين و الهام اطلائكة اطقربين ، اللهم اجعل السنتنا عامرة بذكر و قلوبنا بخشينك و أسرارنا بطاعنك إنك على كل شئ قادر و حسبي الله و نعم الوكيل " ✿

### دعاة بعد المذاكرة

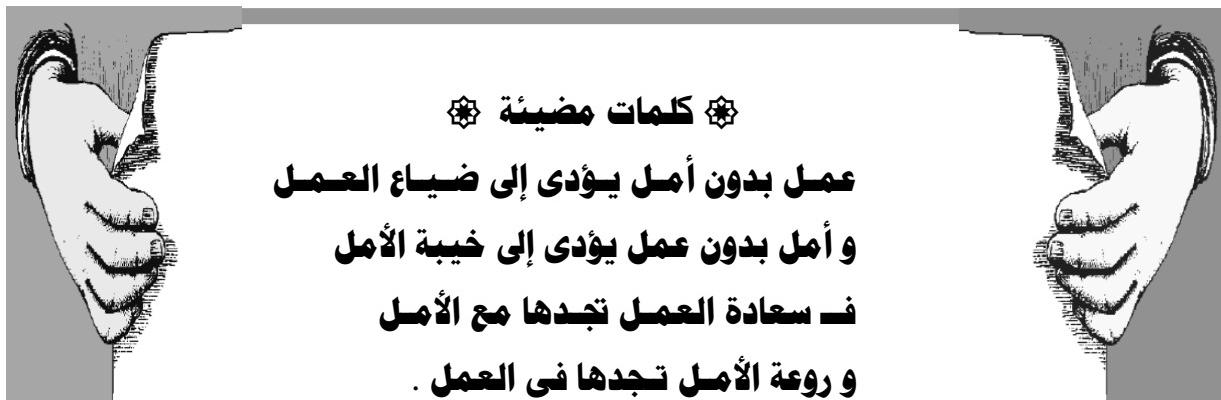
✿ " اللهم اني أنسدوك ما قرأت وما حفظت فرده علي عند حاجتي اليه يا رب العاطفين " ✿

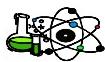
( اللهم أجعل هذا العمل المتواضع خالص لوجهك الكريم وأن تنفع به و تجعله عون لأبنائنا الطلاب )  
( لا تنسونا بدعوة صالحة بظهور الغيب ليقول لك الملك و لك مثله )

# الباب الأول

## ﴿كلمات مضيئة﴾

عمل بدون أمل يؤدي إلى ضياع العمل  
وأمل بدون عمل يؤدي إلى خيبة الأمل  
فسعادة العمل تجدها مع الأمل  
وروعة الأمل تجدها في العمل .





# الدرس الأول : الكيمياء و القياس

## Chemistry and Measurement

العلم

**بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق و المفاهيم و المبادئ و القوانين و النظريات العلمية و طريقة منظمة في البحث و التقصي .**



## للعلم محالات كثيرة تختلف باختلاف :

الظواهر موضوع الدراسة - الأدوات المستخدمة - الطرق المتتبعة في البحث .

## من مجالات (فروع) العلم :

مجال الطب - مجال الزراعة - مجال العلوم الطبيعية (الكيمياء - الفيزياء - البيولوجي - الفلك - علوم الأرض).

**علم الكيمياء Chemistry** : عالم يهتم بدراسة تركيب المادة و خواصها و التغيرات التي تطرأ عليها و تفاعل المواد مع بعضها و الظروف الملائمة لذلك .

## أهمية علم الكيمياء في الحضارات القديمة

- ارتبط بـ: المعادن - التعدين - صناعة الألوان - الطب - الدواء - بعض الصناعات الفنية مثل : دباغة الجلود و صباغة الأقمشة و صناعة الزجاج .
- استخدمه المصريون القدماء في التحنيط .



## **أهمية علم الكيمياء حديثاً (مجالات دراسة علم الكيمياء)**

دراسته التركيب الذري و الجزيئي للمواد و كيفية ارتباطها .

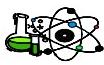
دراسة الخواص الكيميائية للمواد وصفها كماً وكيفاً.

دراسة التفاعلات الكيميائية و كيفية التحكم فى ظروف حدوثها للوصول إلى منتجات جديدة مفيدة تلبى الاحتياجات المتزايدة في مجالات : الطب و الزراعة و الهندسة و الصناعة .

➡ دراسة بعض المشكلات البيئية و محاولة إيجاد علاج لها مثل تلوث الهواء و الماء و التربة و نقص المياه و مصادر الطاقة .

- تنقسم الكيمياء إلى عدة فروع مثل : الكيمياء الحيوية - الكيمياء الفيزيائية - الكيمياء العضوية - الكيمياء النووية - الكيمياء الكهربية - الكيمياء البيئية .





## العلاقة بين علم الكيمياء وفروع العلم المختلفة

يعتبر علم الكيمياء مركزاً للعلوم الأخرى (علل) لأنّه ضروري لفهم معظم العلوم الأخرى كعلم الأحياء والفيزياء والطب والزراعة وغيرها من العلوم نذكر منها على سبيل المثال ما يلى :



### ١) الكيمياء و البيولوجي

**علم البيولوجي** : علم يختص بدراسة الكائنات الحية .

❖ أهمية علم الكيمياء في دراسة علم البيولوجي : فهم التفاعلات الكيميائية التي تتم داخل الكائنات الحية ومنها تفاعلات الهضم والتنفس والبناء الضوئي .

❖ ناتج التكامل بين علمي الكيمياء و البيولوجي هو علم الكيمياء الحيوية Biochemistry .

**علم الكيمياء الحيوية** : علم يختص بدراسة التركيب الكيميائي لأجزاء الخلية مثل الدهون والبروتينات والكربيوهيدرات والأحماض النووية .

### ٢) الكيمياء و الفيزياء

**علم الفيزياء** : علم يهتم بدراسة كل ما يتعلّق بخواص المادة (الكتلة - السرعة - الطاقة) و محاولة فهم الظواهر الطبيعية و القوّة المؤثرة عليها كما يهتم بالقياس و ابتكار طرق جديدة للقياس تزيد من دقتها .

❖ ناتج التكامل بين علمي الكيمياء و الفيزياء هو علم الكيمياء الفيزيائية Physical chemistry .

**علم الكيمياء الفيزيائية** : علم يختص بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التي تتكون منها

❖ يُسهل علم الكيمياء على الفيزيائيين القيام بدراساتهم (علل) لأنّه يختص بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التي تتكون منها .

### ٣) الكيمياء و الطب والصيدلة

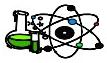
❖ علم الكيمياء له دور هام في علم الطب (علل) لأنّه يفسّر لنا عمل الهرمونات والإنزيمات في جسم الإنسان و كيف يستخدم الدواء في علاج الخلل في عمل الهرمونات والإنزيمات .

❖ علم الكيمياء له دور هام في علم الصيدلة (علل) لتحضير الأدوية .

**الأدوية** : مواد كيميائية لها خواص علاجية يتم تحضيرها صناعياً أو إستخلاصها من مطادر طبيعيّة .

كَلْ حُذْنَ سَيِّدِهِ كَلْ مَكْسُورٌ سُيَجِّرُ لَا يَرْكَنُ اللَّهُ قَبْلَأً يَرْفَفُ حَتَّى سَمَائِهِ ضَائِعًا دُونَ هَلْبَاجًا أَلَّهُمْ اشْرَحْ صَدْرُونَا وَيُسِّرْ أَمْوَانَا .





## ٤) الكيمياء و الزراعة

❖ علم الكيمياء له دور هام في مجال الزراعة ( عل ) : اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول معين ( عن طريق التحليل الكيميائي لهذه التربة لتحديد نسب مكوناتها و مدى كفاية هذه المكونات لاحتياجات هذه النباتات ) – اختيار السماد المناسب لهذه التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل – إنتاج المبيدات الحشرية الملائمة لمقاومة الآفات الزراعية .



## ٥) الكيمياء و المستقبل

❖ ناتج التكامل بين علمي الكيمياء والنانو تكنولوجى هو علم كيمياء النانو Nanochemistry .

❖ ساهمت تكنولوجيا النانو في تصنيع بعض المواد التي يتم عن طريقها تطوير مجالات عديدة منها الهندسة والطب والإتصالات والبيئة والمواصلات وتلبية العديد من الاحتياجات البشرية و اكتشاف و بناء مواد لها خصائص فائقة و غير عادية .

### القياس :

هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الأول على الثانية .



❖ يجب أن تتضمن عملية القياس نقطتين أساسيتين و هما :

١) القيمة العددية : من خلالها نصف الكمية أو الخاصية المقاسة .

٢) وحدة قياس مناسبة : لابد أن يتفق عليها وهي معروفة و معتمدة بموجب القانون .

### وحدة القياس :

مقدار محدد من كمية فيزيائية مهيأة تستخدم كمقياس مقدر فهل لهذه الكمية .

### أهمية القياس في حياتنا :

يوفّر لنا المعلومات اللازمة و المعطيات الكمية لنتمكن من استخدام الإجراءات الازمة و التدابير المناسبة .

## القياس في الكيمياء



### أهمية القياس في الكيمياء :

١- التعرّف على نوع و تركيز العناصر المكونة للمواد التي نستخدمها و نتعامل معها .

٢- القياس ضروري من أجل المراقبة و الحماية الصحيحة .

٣- القياس ضروري لتقدير موقف ما و إقتراح علاج في حالة وجود خلل .

اللهُمَّ أَرْزُقْنَا طَيْبَ الْأَطْهَبِ وَ حَلَاوةَ لِقاءِ الْأَحَبِ وَ صَفَاءَ النَّفْسِ وَ تَجْنِبَ الرِّزْلِ وَ بَلوَغَ الْأَمْلِ وَ حَسْنَ الْخَاتَمَةِ وَ صَلَاحَ الْعَمَلِ  
وَاجمعنا سوياً تحت ظل عرشك يوم لا ظل إلا ظلك .





## ١- التعرف على نوع و تركيز العناصر المكونة للمواد التي نستخدمها و نتعامل معها .

**مثال**

الجدول التالي : يوضح مكونات زجاجتين من المياه المعذنية مقدرة بوحدة بوحدة mg/L :

$(SO_4)^{2-}$	$(HCO_3)^{-}$	$Cl^-$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$K^+$	$Na^+$	المكونات
41,7	103,7	14,2	12	8,7	2,8	25,5	الزجاجة (أ)
20	335	220	70	40	8	120	الزجاجة (ب)

اقرأ البيانات جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التالية :

- ١) إذا علمت أن مستهلك يتبع نظاماً غذائياً قليلاً الملح - أي زجاجة يختارها ؟
- ٢) استهلك شخص خلال يوم ١,٥ لتر ماء من الزجاجة ب ، إحسب كتلة الكالسيوم و الصوديوم التي استهلكها .
- ٣) هل القياس ضروري في حياتنا ؟

## ٢- القياس ضروري من أجل المراقبة و الحماية الصحية :

**مثال**

يحدد الجدول التالي المعايير العالمية للحكم على صلاحية المياه للشرب استخدم البيانات الوردة في الجدول للحكم على جودة الماء في الملصقين السابقين .

PH	$NO_3^-$	$SO_4^{2-}$	$Cl^-$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$K^+$	$Na^+$	المكونات
6,5 - 9	أقل من 10	أقل من 250	250	أقل من 200	أقل من 300	أقل من 50	أقل من 12	أقل من 150

## ٣- القياس ضروري لتقدير موقف ما و إقتراح علاج في حالة وجود خلل :

**مثال**

الوثيقة الآتية توضح نتائج تحليلات بيولوجية طبية خضع لها شخص ما صباحاً قبل الإفطار

القيمة المرجعية	قيمة التحليل	نوع التحليل
110 - 70	70	" Glucose "
8,3 - 3,6	9,2	" Uric Acid "

اقرأ البيانات جيداً ثم اجب عن الأسئلة الآتية :

- ١- ماذا نعني بالقيمة المرجعية ؟
- ٢- ماذا تستنتج من نتائج تركيز السكر و حمض البوليك في دم هذا الرجل ؟

❖ في التحاليل الطبية تمكنا القياسات التي نحصل عليها من اتخاذ القرارات اللازمة لإصلاح الخلل .





**القيمة المرجعية** : قيمة تمثل المعدل الطبيعي للمادة أو المكون في الشخص السليم .

❖ اختلاف نتائج التحاليل الطبية لشخص ما عن القيمة المرجعية يعني إصابة الإنسان بحالة مرضية .



❖ تدل النتائج السابقة على أن :

- ١- نسبة السكر في دم الشخص تدخل في نطاق النسبة الطبيعية .
- ٢- نسبة حمض البوليك في الدم مرتفعة جداً عن المعدل الطبيعي و هذا يعني وجود خلل يجب علاجه .



## أدوات القياس في معمل الكيمياء Measurement tools in chemical lab.

يتم إجراء التجارب الكيميائية في مكان ذي مواصفات و شروط معينة يسمى معمل الكيمياء (المختبر) .

### مواصفات معمل الكيمياء :

- ٢) وجود مصدر للحرارة مثل موقد بنزن .
- ٤) أماكن لحفظ المواد الكيميائية .

- ١) توفير احتياطات الأمان المناسبة .
- ٣) وجود مصدر للماء .
- ٥) الأدوات والأجهزة المختلفة .



### الميزان الحساس The Sensitive Balance

**الاستخدام** : يستخدم في قياس كتل المواد .

### الوصف :

لها تصميمات وأشكال مختلفة الأكثر شيوعاً هي الموازين الرقمية Digital Balances و أكثر أنواع الموازين الرقمية استخداماً الميزان ذو الكفة الفوقية .

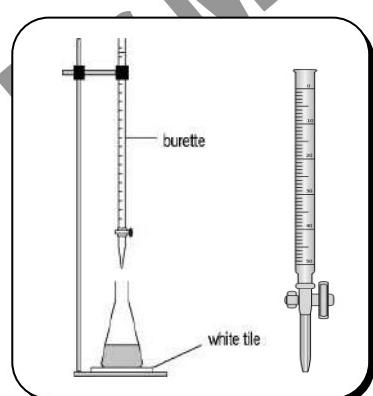
### السحاحة Burette

**الاستخدام** : تعين حجوم السوائل في تجارب المعايرة .

### الوصف :

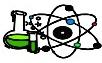
أنبوبة زجاجية طويلة درجة ذات فتحتين فتحة علوية لملء السحاحة بال محلول و فتحة سفلية مثبت عليها صمام للتحكم بكمية المحلول المأخوذ منها .

❖ يقع صفر التدرج قريباً من الفتحة العلوية و ينتهي التدرج قبل الصمام .



❖ ثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية (عل) للحفاظ على الشكل العمودي لها خلال التجارب





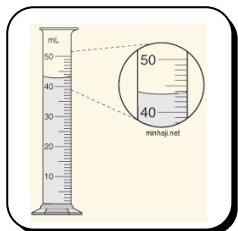
## الكؤوس الزجاجية Beakers

**الاستخدام :**

- ١) خلط المحاليل و السوائل .
- ٢) نقل حجم معلوم من سائل .

**الوصف :** أوان زجاجية مصنوعة من زجاج البيركس ويوجد منها أنواع مدرجة أو ذات سعة محددة .

## المخارق المدرج Graduated Cylinder



**الاستخدام :**

- ١) قياس حجم السوائل لأنها أكثر دقة من الدوارق .
- ٢) قياس حجم جسم صلب لا يذوب في الماء .

**الوصف :**

يصنع من الزجاج أو البلاستيك ويوجد منه سعات مختلفة ويكون تدريجه من أعلى لأسفل مثل الكأس .



## الدوارق Flasks

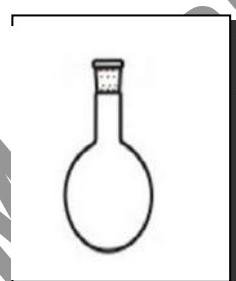
**الوصف :**

أحد أنواع الأدوات الزجاجية في معمل الكيمياء وتصنع من زجاج البيركس .

**الأنواع :** يوجد منها أنواع مختلفة حسب : الغرض من استخدامها – السعة الحجمية .

### الدوارق اسطواني Round Bottom Flasks

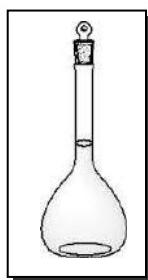
يستخدم في عمليات التحضير  
و التقطر .



### الدوارق العباري Volumetric Flask

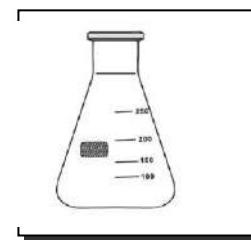
يستخدم لتحضير محاليل معلومة  
التركيز بدقة .

- يحتوى في أعلىه على علامة  
تحدد السعة الحجمية للدوارق .



### الدوارق اطحروطي Conical Flask

يستخدم في عمليات المعايرة .



اللهم اعذن بك فلن يُذل ، و من اهذن بك فلن يُضليل ، و من استثرن بك فلن يُغلب ، و من اسقون بك فلن يُضعف ، و من  
اسفون بك فلن يُفتقر ، و من استنصر بك فلن يُغلب ، و من نوكه عليك فلن يُخيب ، و من جعلك ملاداً فلن يُضيع ، و من  
اعذهم بك فقد هدى إلى صراط مستقيم ، اللهم فكنا لنا ولنا و نصيرا ، و كن لنا فقيحاً و مجيرا ، إنك كنت بنا بصيرا .....





## الماصة Pipette

**الاستخدام** : قياس و نقل حجم معين من محلول تملأ بالمحلول بشفطه بأداة شفط ( خاصة في حالة المواد شديدة الخطورة ) - بعضها ذو إنتفاخ واحد و البعض ذو إنتفاخين و هي الأكثر إستخداماً في المعامل .

**الوصف** : أنبوبة زجاجية طويلة مفتوحة من الطرفين بها علامة عند أعلىها تحدد مقدار سعتها الحجمية و مدون عليها نسبة الخطأ في القياس .

### أدوات قياس الأس الهيدروجيني $pH$

هذا القياس على درجة كبيرة من الأهمية في التفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية ( عل ) لتحديد نوع محلول إذا كان حمضيأً أو قاعديأً أو متعادل .

**الرقم ( الأس ) الهيدروجيني  $pH$**  : قياس يحدد تركيز أيون الهيدروجين  $H^+$  في محلول لتحديد نوع محلول إذا كان حمضيأً أو قاعديأً أو متعادل .

❖ أدوات قياس الرقم الهيدروجيني هي : شريط  $pH$  الورقى - جهاز  $pH$  الرقمي بأشكاله المختلفة .

#### ١) شريط $pH$ الورقى :

يغمس طرف الشريط في محلول المراد قياس الرقم الهيدروجيني له فيتغير لون الشريط إلى درجة معينة ثم تحدد قيمة  $pH$  من خلال تدرج يبدأ من 0 إلى 14 تبعاً لدرجة اللون .

#### ٢) جهاز $pH$ الرقمي :

يغمس القطب الموصل بالجهاز في محلول فتظهر قيمة  $pH$  مباشرة على الشاشة الرقمية للجهاز و هي أكثر دقة حيث .

❖ جهاز  $pH$  الرقمي أكثر دقة من شريط  $pH$  الورقى ( عل ) لأنّه يُحدد قيمة  $pH$  للمحلول مباشرة بدلاً من الرقم الذي يظهر مباشرة على الشاشة الرقمية .

## المتار في الكيمياء

الحمد لله ربنا لك الحمد بما خلقتنا و رزقتنا و هديتنا و علمتنا و أتقذتنا و فرجت عننا ، لك الحمد بالآيمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن و لك الحمد بالأهل و المال و المعافة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمتنا و جمعت فرقتنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألك أعطيتنا ، فلنك الحمد على ذلك حمد كثير و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا في قديم و حديث أو سر و علانية أو حي و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى الله عليه محمد و على آله وسلم .





# **الدرس الثاني : النانو تكنولوجى و الكيمياء**

## Nanotechnology and Chemistry

- هناك مقاطع تسبيق وحدات القياس تسمى البدائيات تدل على مضاعفات أو أجزاء من وحدة القياس و يعبر عنها بالأوس العشري  $10^n$  أو  $10^{-n}$  و منها :

١ - المليار (  $10^9$  من الوحدة ) - المليون (  $10^6$  من الوحدة ) .

٤- جزء من ألف ( $10^{-3}$  من الوحدة) - جزء من مليون ( $10^{-6}$  من الوحدة) - جزء من المليار ( $10^{-9}$  من الوحدة).

٣- النانو : وحدة قياس متناهية الصغر و يساوى  $10^{-9}$  من وحدة القياس .

و مما سبق نستنتج أن : المتر =  $10^3$  ملليمتر =  $10^6$  ميكرومتر =  $10^9$  نانومتر .

**تدريب :** بإستخدام  $n=10$  حدد العلاقة بين :

المللى = (١)

..... = ) المللی ۲)

..... = (٣) الميكرو

**تدريب :** إذا علمت أن الرصاص مادة سامة و هو موجود في مياه الشرب فهل تفضل أن يكون تركيز الرصاص في مياه الشرب جزء من المليار أم جزء من المليون؟

❖ من وجهة النظر الرياضية و الفيزيائية النانو يساوى جزء واحد على مليار من الوحدة المقاسة فالنانو متر يعادل جزء من ملiliar جزء من المتر أي  $10^{-9}$  متر و هناك النانو ثانية و النانو جرام و النانو مول و النانو جول و يستخدم النانو كوحدة لقياس أبعاد (أقطار) المواد المتناهية الصغر .

**الناتو** : وحدة قياس أبعاد المواد متناهية الصغر .

هل نعلم أن :

- قطر حبة الرمل يبلغ حوالي  $10^6$  nm .

- قطر جزئ الماء يساوى  $0,3\text{ nm}$  تقريباً .

- قطر الذرة الواحدة يتراوح بين  $0,1$  :  $0,3\text{ nm}$

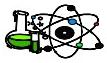
❖ النانو تكنولوجى Nanotechnology مصطلح من كلمتين الكلمة الأولى نانو Nano مأخوذة من كلمة نانوس Nanos اليونانية و تعنى القزم Dwarf أو الشئ المتناهى فى الصغر و الكلمة الثانية تكنولوجى Technology و تعنى التطبيق العملى للمعرفة فى مجال معين .

**النانو تكنولوجى :** تكنولوجيا المواد متناهية الصغر تختص بـ **مجالحة المادة على مقياس النانو لـ إنتاج مواد جديدة مفيدة و فريدة في خواصها .**

**الحجم النانوي الحرج** : الحجم الذي تظهر فيه الذوا侈 النانوية الفريدة للمادة و يكون أقل من

100 nm





❖ ظهرت المواد النانوية من الخواص الفريدة الفائقة ما لا تظهره في الحجمين الماكرو Macro و الميكرو Micro من المادة مما يؤدي إلى استخدامها في تطبيقات جديدة غير مألوفة .



**علل : استخدام اطوال النانوية في تطبيقات جديدة غير مألوفة .**

**ج : لأنها تظهر في الحجم النانوي خواص فريدة فائقة لا تظهرها في الحجم العادي .**

### مميزات مقياس النانو Nano scale

خواص اطالة في هذا البعد تتغير تماماً و تصبح اطالة ذات خواص جديدة و فريدة وقد اكتشف العلماء أن هذه الخواص تتغير بتنغير الحجم النانوي للمادة لذا نعرف هذه الخواص بالخواص اطعنده على الحجم و منها :

- ١) خواص كيميائية : يزداد سرعة تفاعلها لأن عدد ذرات السطح المعرضة للتفاعل يكون كبيراً جداً .
- ٢) خواص فيزيائية : اللون و الشفافية و درجات الانصهار و الغليان و التوصيل ( الحراري و الكهربى ) .
- ٣) خواص ميكانيكية : الصلابة و المرونة .

❖ عدد ذرات المادة المعرضة للتفاعل في الحجم النانوي كبيرة جداً إذا ما قورنت بعدها في الحجم العادي من المادة .



**علل : تزداد سرعة تفاعل اطوال في الحجم النانوي عن سرعتها في الحجم العادي .**

**ج : لزيادة عدد ذرات السطح المعرضة للتتفاعل زيادة كبيرة جداً في الحجم النانوي عن الحجم العادي .**

❖ أمثلة تمكنا من فهم الخواص المعتمدة على الحجم Size Dependent Characteristics و الذي تمتاز به المادة النانوية :

#### ١) تغير لون الذهب تبعاً لتغير حجمه :

الذهب في الحجم العادي مادة صلبة صفراء اللون ذات بريق بينما عند تقليل حجم دقائقه لتتحول في الحجم النانوي فيتتحول إلى سائل و يأخذ ألواناً مختلفة ( أحمر ، برتقالي ، أحضر ، أزرق ) حسب الحجم النانوي .

**علل : يأخذ الذهب في الحجم النانوي ألواناً مختلفة عن الوانه في الحجم العادي .**

**ج : لأن تفاعل الذهب مع الضوء في الحجم النانوي مختلف عن تفاعله معه في الحجم المرئي .**

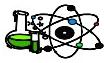
#### ٢) تغير صلابة النحاس تبعاً لتغير حجمه :

تزداد صلابة جسيمات النحاس عندما تقلص من مقياس الماكرو macro ( المرئي ) إلى مقياس النano و أن الصلابة تختلف بإختلاف الحجم النانوي لأى مادة لها .

❖ عند تقسيم مادة تزداد مساحة السطح الكلى لأجزاءها بينما يظل الحجم الكلى ثابتاً و عندما تصبح المادة في الحجم النانوى تكون النسبة بين مساحة سطحها إلى حجمها كبيرة جداً مما يُكسبها خواص جديدة فريدة .

**من قرأ الواقعه كل ليلة قبل أن ينام لقى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البر .**





❖ السبب في الخواص الفائقة للمواد النانوية يرجع إلى النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم .

علل : ظهرت المواد في الحجم النانوي خواص فريدة فائقة لا ظهر لها في الحجم العادي .

جـ : لزيادة النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم زيادة كبيرة جداً في الحجم النانوي .

❖ لاحظ أن : سرعة ذوبان مكعب سكر في الماء أقل من سرعة ذوبان نفس المكعب إذا ما تم تجزئته إلى حبيبات لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم في حالة الحبيبات تزيد من سرعة الذوبان .

علل : سرعة ذوبان مكعب سكر في آلة أقل من سرعة ذوبانه إذا تم تجزئته إلى حبيبات صغيرة .

جـ : لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم في حالة الجبيبات تزيد من سرعة الذوبان .



### كيمياء النانو : Nano chemistry

أحد فروع علم النانو يهتم بدراسة التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .

#### أهمية كيمياء النانو :

١) دراسة و وصف و تصنيع المواد ذات الأبعاد النانوية .

٢) دراسة الخواص النانوية الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات و الجزيئات ذات الأبعاد النانوية .

أشكال المواد النانوية : حبيبات – أنابيب – أعمدة – شرائح دقيقة – أشكال أخرى .



#### تصنيف المواد النانوية حسب عدد الأبعاد النانوية لها

أولاً : المواد النانوية أحادية الأبعاد : مواد يقدر أحد أبعادها الثلاثة بمقاييس النانو .

أمثلة :

١- الأغشية الرقيقة Thin Films : تستخدم في طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ و التآكل – تغليف المنتجات الغذائية لحمايتها من التلوث و التلف .

٢- الأسلاك النانوية Nano wires : تستخدم في صناعة الدوائر الإلكترونية .

٣- الألياف النانوية : تستخدم في صناعة مرشحات الماء .

ثانياً : المواد النانوية ثنائية الأبعاد : مواد يقدر بهدين من أبعادها الثلاثة بمقاييس النانو .

أمثلة :

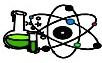
أنابيب الكربون النانوية Carbon nanotubes أحادية الجدار أو متعددة الجدر .

#### الخواص الظاهرة لأنابيب الكربون النانوية :

١) قدرتها الفائقة على : توصيل الكهرباء ( تفوق توصيل النحاس ) .

٢) قدرتها الفائقة على : توصيل الحرارة ( تفوق توصيل الماس ) .

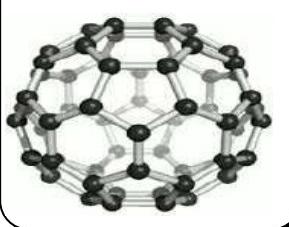




٣) أقوى من الصلب بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها و لكنها أخف منه فعلى سبيل المثال يمكن لسلك من أنابيب النانو في حجم شعرة الإنسان أن يحمل قاطرة بسهولة ( هذه القوة جعلت العلماء يفكرون في عمل أحبال منها ذات مثانة يستخدمونها لعمل مصاعد الفضاء ) .

٤- سهولة ارتباطها بالبروتين و حساسيتها لجزيئات معينة لذلك يمكن استخدامها في صناعة أجهزة إستشعار بيولوجية .

كرة البوكي



**ثالثاً: المواد النانوية ثلاثة الأبعاد :** مواد تقدر أبعادها الثلاثة بمقاييس النانو .

أمثلة :

صدفة النانو و كرات البوكي Bucky Balls .

**الذواص اطمئنة لكرة البوكي :**

١) تتكون كرة البوكي من 60 ذرة كربون و يرمز لها بالرمز  $C_{60}$  .

٢) تبدو مثل كرة قدم مجوفة لها .

٣) تمتاز بمجموعة خصائص مميزة تعتمد على تركيبها .

٤) بسبب شكلها الكروي المجوف يختبر العلماء الآن مدى فاعليتها حامل للأدوية داخل الجسم .

على : يختبر العلماء مدى فاعليته كأن البوكي حامل للأدوية داخل جسم .

ج : لأن شكلها الكروي المجوف يمكنها من حمل جزيئات الدواء داخله بينما يقاوم سطحها الخارجي التفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم .



## تطبيقات النانو تكنولوجى Nanotechnology application

### ١ مجال الطب

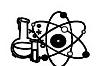
- التخدير المبكر للأمراض و تصوير الأعضاء و الأنسجة .
- توصيل الدواء بدقة إلى الأنسجة والخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء و يقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدي الذي لا يفرق في تأثيره بين الخلايا المصابة و الخلايا السليمة .
- إنتاج أجهزة نانوية للغسيل الكلوي يتم زراعتها في جسم المريض بالفشل الكلوي .
- إنتاج روبوتات نانوية يتم إرسالها إلى تيار الدم لإزالة الجلطات الدموية بدون تدخل جراحي .

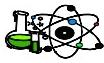


### ٢ مجال الزراعة

- حفظ المواد الغذائية و التعرف على البكتيريا في المواد الغذائية .
- إنتاج و تطوير مواد غذائية و مبيدات حشرية و أدوية للنبات و الحيوان بمواصفات خاصة .

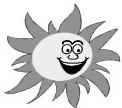
فِي يَوْمِ الْجَمْعَهُ ذَنْبُ ثَغْرٍ حَاجَاتٌ تُقْضَى أَهْنَيَاتٌ تُثْلَقَ هَبَاتٌ تُعْطَى فَاسْأَلُوا اللَّهَ مَنْ فَضَلهُ وَأَنْزَلُوا مِنْ ذَرَهُ وَ صَلُوا وَسَلَّمُوا عَلَى نَبِيِّهِ





### ٣ مجال الطاقة

- إنتاج خلايا شمسية بإستخدام نانو السيليكون **تتميز** بقدرة عالية على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بالإضافة دون أي فقد للطاقة الحرارية .
- إنتاج خلايا وقود هيدروجيني قليلة التكلفة و عالية الكفاءة .



### ٤ في مجال الاتصالات

- إنتاج أجهزة نانو لاسلكية و هاتف محموله و أقمار الصناعية .
- تقليل حجم الترانزستور .
- تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين .

### ٥ مجال الصناعة

- إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج و الخزف خاصية التنظيف التلقائي .
- إنتاج جزيئات نانوية تدخل في صناعة مستحضرات التجميل و الكريمات المضادة لأشعة الشمس بتصنيع حيث تقوم بتقديمة أشعة الشمس من الأشعة فوق البنفسجية الضارة .
- إنتاج طلاءات و بخاخات تكون طبقة تغلف شاشات الأجهزة الإلكترونية لحمايتها من الخدش .
- تصنيع أنسجة طاردة للبقع و تتميز بالتنظيف التلقائي .

### ٦ مجال خدمة البيئة

- إنتاج مرشحات نانوية تستخدم في : تنقية الهواء و الماء - تحلية الماء - حل مشكلة النفايات النووية - إزالة العناصر الخطيرة من النفايات الصناعية .

## التأثيرات الضارة المحتملة للنانو تكنولوجى

**١ التأثيرات الصحية :** إختراق جزيئات النانو الصغيرة جداً لأغشية خلايا الجلد و الرئة و استقرارها داخل الجسم مما قد يُسبب مشكلات صحية .

**٢ التأثيرات البيئية :** منها التلوث النانوى Nano pollution .

**التلوث النانوى :** هو التلوث بالنفايات الناجمة عن عمليات تصنيع المواد النانوية .

### • أضرار التلوث النانوى

نفايات التلوث النانوى خطيرة جداً ( عل ) بسبب صغر حجمها حيث يمكنها أن تخترق الخلايا النباتية و الحيوانية بالإضافة إلى تأثيرها على كل من المناخ و الماء و الهواء و التربة .

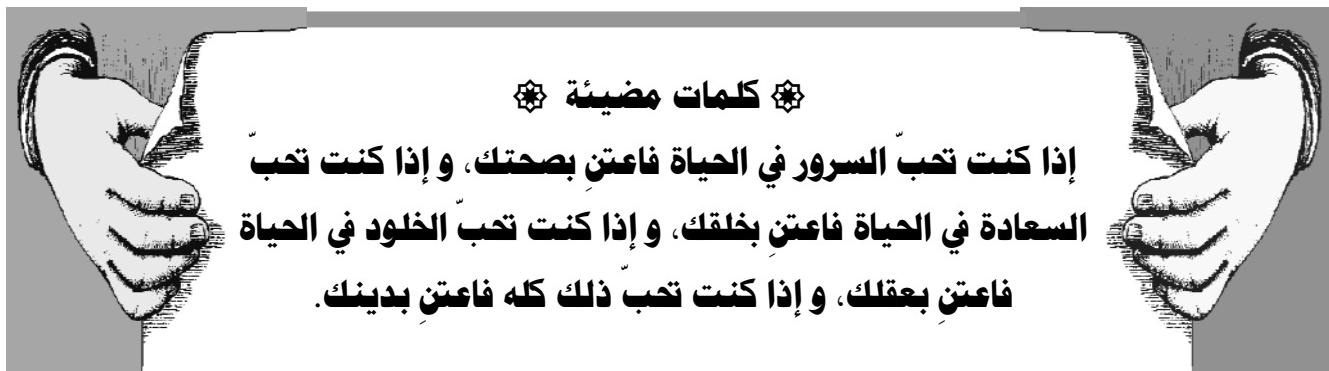
**٣ التأثيرات الاجتماعية :** غياب المساواة الإجتماعية و الاقتصادية ( عل ) لأن تكنولوجيا النانو ستكون في متناول الأغنياء و الدول الغنية فقط مما يؤدي إلى تفاقم المشكلات الإجتماعية .



# الباب الثاني

## كلمات مضيئة \*

إذا كنت تحب السرور في الحياة فاعتن بصحتك، وإذا كنت تحب السعادة في الحياة فاعتن بخلقك، وإذا كنت تحب الخلود في الحياة فاعتن بعقلك، وإذا كنت تحب ذلك كله فاعتن بدینك.



Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

## المول و المعادلة الكيميائية

Mole and Chemical Equation

### الفصل الأول



#### كتاب الصيغة الكيميائية للمكبات

لابد من حفظ المجموعات الذرية بالتكافؤ + حفظ رموز العناصر بالتكافؤ

العناصر الفلزية :

النكافة	الرمز	العنصر	النكافة	الرمز	العنصر
ثاني	Ba	باريوم	أحادي	Na	صوديوم
ثاني	Ca	كالسيوم	أحادي	Li	ليثيوم
ثاني	Mg	ماگنيسيوم	أحادي	K	بوتاسيوم
ثاني	Zn	خارصين	أحادي	Ag	فضة
ثلاثى	Al	الومنيوم		Au	ذهب
	Fe	حديد		Hg	زئبق
	Mn	منجنيز		Cu	نحاس

العناصر اللافلزية :

النكافة	الرمز	العنصر	النكافة	الرمز	العنصر
أحادي	F	فلور	أحادي	H	هيدروجين
أحادي	Br	بروم	أحادي	Cl	كلور
ثاني	O	أكسجين	أحادي	I	يود
ثلاثى	N	نيتروجين	ثاني	S	كبريت
رابعى	C	كربون	ثلاثى	P	فوسفور
ثاني	Se	سيلينيوم	رابعى	Si	سيليكون

المجموعات الذرية :

النكافة	الرمز	اطبقة	النكافة	الرمز	اطبقة
أحادي	(OH) <sup>-</sup>	هيدروكسيد	أحادي	(NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	نيترات
أحادي	(HCO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	بيكربونات	أحادي	(NH <sub>4</sub> ) <sup>+</sup>	أمونيوم
ثاني	(SO <sub>4</sub> ) <sup>-2</sup>	كبريتات	ثاني	(CO <sub>3</sub> ) <sup>-2</sup>	كربونات
ثلاثى	(PO <sub>4</sub> ) <sup>-3</sup>	فوسفات	أحادي	(NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	نيتريت





جميع جزيئات العناصر تتكون من ذرة واحدة ما عدا سبع عناصر هي :



$\text{Cl}_2$	الكلور	$\text{H}_2$	الهيدروجين
$\text{Br}_2$	البروم	$\text{O}_2$	الأكسجين
$\text{I}_2$	اليود	$\text{N}_2$	النيتروجين
		$\text{F}_2$	الفلور

بعض الصيغ التي يجب أن تحفظ :

الصيغة	اطرک	الصيغة	اطرک
$\text{H}_2\text{O}$	آباء	$\text{H}_2\text{SO}_4$	حمض الكبريتیك
$\text{NH}_3$	النشادر	$\text{HCl}$	حمض الهیدروکلوریک
$\text{CO}_2$	ثانی أكسید الكربون	$\text{HNO}_3$	حمض النيتریک

### أمثلة

فوسفات أمونيوم	كبریات ماغنیسیوم	نيترات كالسیوم
$\text{NH}_4 \text{PO}_4$ 3 <del>1</del> 1	$\text{Mg SO}_4$ 2 <del>2</del> 2	$\text{Ca NO}_3$ 1 <del>2</del> 2
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	$\text{MgSO}_4$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

كلوريد أمونيوم	كبریات الألومنیوم	بيکربونات كالسیوم
$\text{NH}_4 \text{Cl}$ 1 <del>1</del> 1	$\text{Al SO}_4$ 2 <del>3</del> 3	$\text{Ca HCO}_3$ 1 <del>2</del> 2
$\text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

### الكتل الذرية لبعض العناصر



Fe	Cu	Cl	Ca	K	Al	Li	S	Mg	Na	O	N	C	H
56	63,5	35,5	40	39	27	7	32	24	23	16	14	12	1
Ag	Zn	Ba	Pb	P	Hg	Si	Au	Be	B	Cr	Mn	F	
108	65,5	137	207	31	200	28	197	9	11	52	55	19	

من قال سبحان الله و بحمدہ ثُنُثُ لَهُ أَلْفُ حَسَنَةٍ أَوْ تَحْمِلُ عَنْهُ أَلْفَ سَيِّئَةٍ .



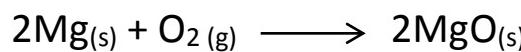


## المعادلة الكيميائية Chemical Equation

**مجموعة من الرموز و الصيغ الكيميائية تعبّر عن المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل و يربط بينهما سهم يعبر عن اتجاه سير التفاعل تُكتب عليه شروط التفاعل .**

- لتحقيق قانون بقاء الكتلة يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة ( عدد ذرات العنصر في المتقاعلات تساوى عدد ذرات نفس العنصر في النواتج ) .

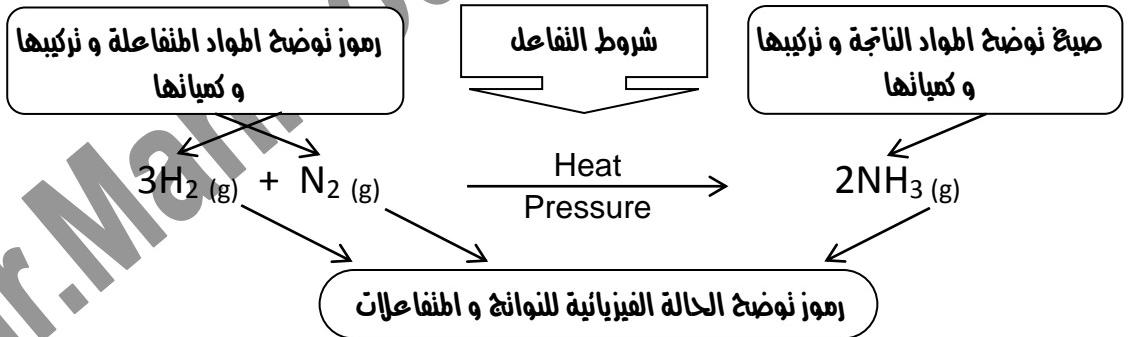
- يتطلب وزن المعادلة أن نتعامل مع المعادلة الكيميائية كمعادلة رياضية و يتم ذلك بكتابة أرقام قبل رموز العناصر أو صيغ المركبات ( تسمى هذه الأرقام بـ : المعاملات ) لتدل على كمية المواد المتفاعلة و الناتجة فمثلاً عند إحتراق الماغنيسيوم في الأكسجين فإننا نقول كمياً أن كل 2 جزء من الماغنيسيوم تتفاعل مع 1 جزء من غاز الأكسجين و ينتج 2 جزء من أكسيد الماغنيسيوم .



- المعادلة الكيميائية الرمزية توضح الحالة الفيزيائية لكلاً من المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل ( سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية أو محلولاً مائياً أو غيرها ) برموز تكتب أسفل يمين الرمز أو الصيغة الكيميائية للمادة :

الرمز	الحالة الفيزيائية		الرمز	الحالة الفيزيائية	
(l)	Liquid	سائل	(g)	Gas	غاز
(aq)	Aqueous	محلول مائي	(s)	Solid	صلب

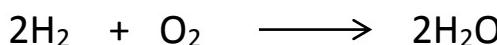
**تكتب المعادلة الكيميائية كالمذوج التالي**



### أمثلة

المعادلة التالية تعبّر عن تفاعل إتحاد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء  
 ماء  $\longrightarrow$  أكسجين + هيدروجين  
 $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

المعادلة السابقة غير موزونة لأن عدد ذرات الأكسجين في طرف المعادلة غير متساوٍ فنضرب  $\text{H}_2\text{O} \times 2$  ثم نضرب  $2 \times \text{H}_2$



\* تمثل المعادلة الكيميائية قانوناً للعلاقة الكمية بين المتقاعلات Reactants و النواتج Products أي يمكن مضاعفة أو تجزئة هذه الكميات .





## زن المعادلات التالية



- 1)  $N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$
- 2)  $Al + O_2 \longrightarrow Al_2O_3$
- 3)  $Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$
- 4)  $Mg_3N_2 + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + NH_3$
- 5)  $Fe_3O_4 + O_2 \longrightarrow Fe_2O_3$



**الجزئي**: أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة .

**الذرة**: أصغر وحدة بنائية للمادة تشارك في التفاعلات الكيميائية .

❖ الجزيء أو الذرة كلها جسيمات متماثلة في الصغر تقدر أبعادها بوحدة النانومتر و يصعب التعامل معها عملياً .

\* يستخدم مصطلح المول في النظام الدولي للقياس (SI) للتعبير عن كميات المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل الكيميائي .

### **المول و كتلة المادة**

❖ إذا كانت المادة في صورة ذرات فإن كتلة الذرة الواحدة يطلق عليها الكتلة الذرية وهي مقدار صغير جداً و تقدر بوحدة الكتل الذرية amu و عند تقدير كتلة الذرة بوحدة g يطلق عليها الكتلة المولية للذرة فإذا كانت الكتلة الذرية للكربون تساوى u 12 فإن كتلة المول من ذرات الكربون يساوى g 12 .

❖ إذا كانت المادة ( عنصر أو مركب ) في صورة جزيئات فإن كتلة الجزيء الواحد منها يطلق عليها الكتلة الجزيئية و عند تقدير كتلة الجزيء بوحدة g يطلق عليها الكتلة المولية للجزيء فإذا كانت الكتلة الجزيئية لغاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> تساوى u 44 فإن كتلة المول من جزء ثانى أكسيد الكربون g 44 .



**الكتلة الجزيئية** : مجموع الكتل الذرية للذرات المكونة للجزيء .

علم: تختلف كتلة اطول من مادة لأخرى .

ج : لإختلاف المواد عن بعضها في تركيبها الجزيئي وبالتالي اختلاف كتلتها الجزيئية .

❖ جزيئات العناصر الغازية النشطة تكون ثنائية الذرة و بالتالي كتلة المول جزء منها ضعف كتلة المول ذرة فمثلاً كتلة المول جزئي للأكسجين g 32 بينما كتلة المول ذرة له g 16 .

علم : تختلف كتلة اطول جزء للعنصر الغازي النشط عن كتلة اطول الذري له .

ج : لأن جزيئات العناصر الغازية ثنائية الذرة و بالتالي تكون كتلة المول جزء منها ضعف كتلة المول الذري .





هناك عناصر تختلف الكتلة المولية لها بإختلاف حالتها الفيزيائية ( عل ) لإختلاف تركيبها الجزيئي تبعاً لحالتها الفيزيائية ) مثل الفسفور في الحالة الصلبة يتكون الجزيء من ذرة واحدة P بينما في الحالة البخارية يتكون الجزيء من أربعة ذرات P<sub>4</sub> و كذلك الكبريت في الحالة الصلبة يتكون الجزيء من ذرة واحدة S بينما في الحالة البخارية يتكون الجزيء من ثمانى ذرات S<sub>8</sub> .

عل : تختلف كتلة اطول للفوسفور الصلب عن كتلة اطول له في الحالة البخارية .

ج : لأن الفسفور في الحالة الصلبة يتكون الجزيء من ذرة واحدة P بينما في الحالة البخارية يتكون الجزيء من أربعة ذرات P<sub>4</sub> .

تتوارد المركبات الأيونية في شكل بناء هندسي منتظم يُعرف بالشبكة البلورية حيث يحاط الأيون بآيونات مخالفة له في الشحنة من جميع الاتجاهات .

الشبكة البلورية : بناء هندسي منتظم يحاط الأيون بآيونات مخالفة له في الشحنة من جميع الاتجاهات .

يمكن التعبير عن الوحدة البنائية للمركبات الأيونية بوحدة الصيغة بدلاً من الجزيء .

وحدة الصيغة : هي وحدة بنائية توضح النسبة بين عدد الأيونات المكونة للمركب الأيوني .

يمكن حساب كتلة وحدة الصيغة للمركبات الأيونية بنفس طريقة حساب كتلة الجزيء .

مثال: أحسب كتلة وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم CaCl<sub>2</sub> .

$$\text{كتلة وحدة الصيغة لمركب CaCl}_2 = 2 \times \text{كتلة أيون الكلوريد} + 1 \times \text{كتلة أيون الكالسيوم} \\ 111 \text{ a.m.u.} = 40 + 71 = (40 \times 1) + (35,5 \times 2) = 111 \text{ g}$$

الكتلة المولية : هي الكتلة الذرية أو الكتلة الجزيئية أو كتلة وحدة الصيغة من المادة مقدرة بالجرام .

تدريب : أحسب الكتلة الجزيئية والمولية لكل من :

- ذرة كربون C - ذرة كلور Cl - جزئي كلور O<sub>2</sub> - جزئي ثاني أكسجين O<sub>3</sub> - جزئي أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> .  
جزئي النشادر ( الأمونيا ) NH<sub>3</sub> - جزئي الماء H<sub>2</sub>O - جزئي الفوسفور P<sub>4</sub> - جزئي حمض كبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> .

## المول وكتلة المادة

لاستنتاج عدد اطوالن دلالة كتلة المادة نستخدم العلاقة :

$$\frac{\text{كتلة اطالة بالجرام}}{\text{عدد اطوالن من اطالة}} = \frac{\text{كتلة المول}}{\text{كتلة اطالة من اطالة}}$$



لهم نزي في الدمد إلا زيادة في العطاء الحمد لله بقدر كل شئ ... اللهم لك الحمد حتى نرضي و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى  
باب عفوك و عافينك و رزقك و رضاك و رحمتك و مغفرتك و غناك و شفاك و توفيقك و حفظك و نيسرينك و سترك و كرمك و لطفك و جنتك ... رب اجعلنا من أهل النقوس الطاهرة و القلوب الشاكراة و الوجوه اطسن بشارة الباسمة و ارزقنا طيب اطقاد و حسنة الختام .





## مسائل



- ١) إحسب كتلة 0,5 mol من الماء .
- ٢) إحسب عدد مولات g 98 من حمض الكبريتيك .
- ٣) الصيغة الكيميائية لفيتامين ج هي  $C_6H_8O_6$  إحسب عدد المولات الموجودة في عينة منه كتلتها g 44 .
- ٤) أول أكسيد الكربون أحد ملوثات الهواء ينتج من احتراق الوقود إحسب كتلة 2,61 mol منه .
- ٥) في التفاعل :  $2 Mg + O_2 \longrightarrow 2 MgO$  احسب كمية المواد الداخلة في التفاعل – كمية المواد الناتجة من التفاعل بوحدات كلاً من : mol ، g .

### اطول و عدد أفوجادرو The Mole and Avogadro's number

توصل العالم الإيطالي أميدو أفوجادرو Amedeo Avogadro إلى أن عدد الجسيمات ( الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدة الصيغة ) الموجودة في مول واحد من المادة **عدد ثابت** أطلق عليه فيما بعد **عدد أفوجادرو**.

**عدد أفوجادرو** : Avogadro's Number

**عدد ثابت** يمثل عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجود في مول واحد من المادة .

المول من أي مادة يحتوى على عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدة الصيغة و يساوى  $6,02 \times 10^{23}$  و ما سبق في ضوء تعريف عدد أفوجادرو يمكن وضع تعريف جديد للمول كالتالي :

**المول** : كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدة الصيغة .

#### ملاحظات هامة

← إذا كانت المادة في صورة ذرات مثل الكربون أو الحديد أو الكبريت الصلب فهذا يعني أن المول منها يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  ذرة من هذه المادة :

✓ **مثال** : مول من الكربون يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  ذرة .

← إذا كانت المادة في صورة جزيئات ( عناصر أو مركبات ) فإن المول منها يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزئ .

✓ **مثال** : في حالة عنصر مثل الأكسجين فإن مول منه يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزئ .

✓ **مثال** : في حالة مركب مثل الماء فإن مول منها يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزئ .

✓ **مثال** : 1 mol من الأكسجين  $O_2$  يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزئ من أكسجين .

أو **يحتوى على** 2 mol من ذرات الأكسجين ( $2 \times 6,02 \times 10^{23}$  ذرة أكسجين ) .

س على : عدد جزيئات g 32 من الأكسجين يساوى عدد جزيئات g 2 من الهيدروجين .

ج : لأن عدد مولات g 32 من الأكسجين يساوى عدد مولات g 2 من الهيدروجين و

$$\text{عدد الجزيئات} = \text{عدد المولات} \times 6,02 \times 10^{23}$$

أو : لأن g 32 من الأكسجين تمثل 1 mol منه و g 2 من الهيدروجين تمثل 1 mol منه و 1 mol أي مادة يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزئ .





مثال : 1 mol من حمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$  يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزئ من حمض الكبريتيك . ✓



أو يحتوى على 2 من ذرات الهيدروجين (  $2 \times 6,02 \times 10^{23}$  ذرة هيدروجين ) .

أو يحتوى على 1 من ذرات الكبريت (  $1 \times 6,02 \times 10^{23}$  ذرة كبريت ) .

أو يحتوى على 4 من ذرات الأكسجين (  $4 \times 6,02 \times 10^{23}$  ذرة أكسجين ) .

مثال : 1 mol من كلوريد الصوديوم  $\text{NaCl}$  يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  وحدة صيغة من كلوريد الصوديوم . ✓

أو يحتوى على 1 mol من أيونات الكلوريد (  $1 \times 6,02 \times 10^{23}$  أيون كلوريد سالب ) .

أو يحتوى على على 1 mol من أيونات الصوديوم (  $1 \times 6,02 \times 10^{23}$  أيون صوديوم موجب ) .

### مسائل



١- إحسب عدد جزيئات 0,5 mol مول من الماء .

٢- إحسب عدد مولات  $12,04 \times 10^{23}$  جزئ من الأكسجين .

٣- أول أكسيد الكربون  $\text{CO}$  أحد ملوثات الهواء ينتج من إحراق الوقود إحسب عدد جزيئات 2 mol منه .

٤- إحسب عدد مولات  $18,03 \times 10^{23}$  جزئ من حمض الكبريتيك .

٥- أحسب احسب عدد ذرات :

- الكربون فى 1 mol من الجلوكوز  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  .

- الأكسجين فى g من حمض الكبريتيك .

- الأكسجين فى g من الأدرينالين  $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3$  .

٦- إحسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل g من الهيدروجين مع كمية كافية من الأكسجين .

٧- أكمل الجدول التالي :

عدد الجزيئات ( mol. )	كتلة العينة ( g )	عدد المولات ( mol )	عدد ذرات الأكسجين ( atom )	المادة
			$3,01 \times 10^{24}$	$\text{P}_2\text{O}_5$
	0,2			$\text{H}_2\text{O}$
96				$\text{O}_2$
$6,02 \times 10^{20}$				$\text{H}_2\text{SO}_4$

٨- قارن بين كتلة كلاً من : مول ذرة هيدروجين و مول جزئ هيدروجين . (  $\text{H} = 1$  )

**المنار في الكيمياء للثانوية العامة**  
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031



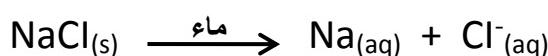


**المعادلة الأيونية** : مهادلة تكتب فيها بعض أو كل المواد المتفاعلة و الناتجة على هيئة أيونات .

### بعض الحالات التي تغير فيها عن المادة في صورة أيونات

١) بعض العمليات الفيزيائية مثل تفكك بعض المركبات الأيونية عند انصهارها حراريًا أو ذوبانها في الماء .

✓ **مثال** : إذابة ملح كلوريد الصوديوم في الماء يعبر عنه بالمعادلة الأيونية التالية :



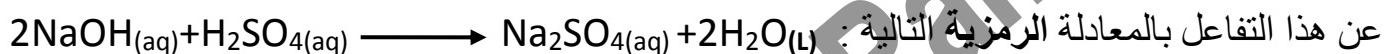
و هذا يعني أن 1 mol من  $\text{NaCl}$  الصلب ينتج عند تفككه في الماء :

1 mol من أيونات  $\text{Na}^+$  (  $6,02 \times 10^{23}$  أيون ) و 1 mol من أيونات  $\text{Cl}^-$  (  $6,02 \times 10^{23}$  أيون ) و يكون عدد الأيونات الكلية في محلول (  $12,04 \times 10^{23}$  أيون ) .



٢) بعض التفاعلات الكيميائية مثل تفاعلات التعادل أو تفاعلات الترسيب .

✓ **مثال** : عند تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين ملح كبريتات الصوديوم و ماء فإننا نعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة الرمزية التالية :



و حيث أن هذه المواد في محاليلها المائية تكون موجودة في صورة أيونات ما عدا الماء هو المادة الوحيدة الموجودة في صورة جزيئات فإنه يمكن التعبير عن هذا التفاعل في صورة معادلة أيونية كما يلى :



و بالنظر إلى المعادلة السابقة نجد أن أيونات  $\text{Na}^+$  و أيونات  $\text{SO}_4^{2-}$  ظلت في التفاعل كما هي دون إتحاد أي أنها لم تشارك في التفاعل و بإهمالها من طرف المعادلة تحصل على المعادلة الأيونية المعتبرة عن التفاعل و التي تبين الأيونات المتفاعلة فقط :

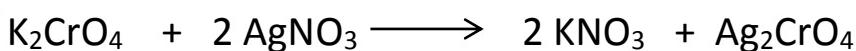
❖ في أي معادلة أيونية يجب أن يتساوى :

- مجموع الشحنات الموجبة مع مجموع الشحنات السالبة في كل طرف من طرف المعادلة .

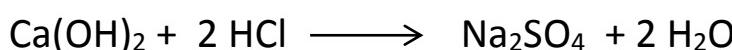
- يتساوى عدد ذرات ( أيونات ) العنصر في المتفاعلات مع عدد ذرات نفس العنصر في النواتج .

**نحوبي:** عبر عن التفاعلات الأيونية بمعادلات أيونية :

١- إضافة محلول كرومات البوتاسيوم إلى محلول نترات الفضة ليكون راسب أحمر من كرومات الفضة :



٢- إضافة محلول هيدروكسيد الكالسيوم إلى محلول حمض هيدروكلوريك ليكون محلول كلوريد الصوديوم و



الماء :

٣- احسب عدد أيونات الكربونات الناتجة من إذابة 5,3 g من كربونات الصوديوم .

**المغار في الكيمياء للثانوية العامة**  
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031





## مسائل

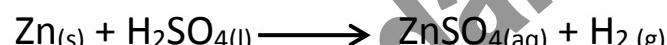
[١] أحسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتجة من تفاعل 5 g من الصوديوم مع الماء طبقاً للمعادلة :



[٢] أحسب كتلة الأكسجين الناتج من تحلل 25 g من أكسيد الزئبق حسب المعادلة :

[٣] عند إمداد شرر كهربى فى مخلوط من غازى الأكسجين و الهيدروجين تكون 45 g من بخار الماء أحسب : عدد مولات الأكسجين و الهيدروجين الداخلة فى التفاعل من هذا المخلوط .

[٤] احسب عدد ذرات الخارصين التى تتفاعل مع حمض الكبريتى لينتاج 0,1 g من الهيدروجين طبقاً للمعادلة :



[٥] إحسب كتلة  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  الناتجة من تحلل 76 g من مركب  $\text{FeSO}_4$  :

[٦] يحترق الميثان تبعاً للمعادلة :  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 4 g من الميثان مع وفرة من الأكسجين .

[٧] احسب كتلة كلوريد الخارصين الناتج من تفاعل 32,5 g من الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك .

[٨] ما كتلة الماغنسيوم المتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك لإنتاج  $10^{23} \times 18,06$  جزء من غاز الهيدروجين .

[٩] كم مول من غاز ثانى أكسيد الكبريت  $\text{SO}_2$  تنتج من احتراق 12 mol من الكبريت فى الهواء - ثم إحسب كتلة غاز ثانى أكسيد الكبريت .

[١٠] احسب كتلة أكسيد الكالسيوم الناتج من تسخين 1,5 g من كربونات الكالسيوم طبقاً للتفاعل التالى :



[١١] ما كتلة أكسيد الليثيوم الناتج من الانحلال الحرارى لـ 22,2 g كربونات الليثيوم  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  طبقاً للمعادلة :



[١٢] احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم الناتج من عند إحتراق شريط من الماغنسيوم كتلته 6 g فى الهواء .

[١٣] كم مول من  $\text{SO}_2$  يمكن أن تنتج من تفاعل 5 mol من الكبريت مع وفرة من الأكسجين .

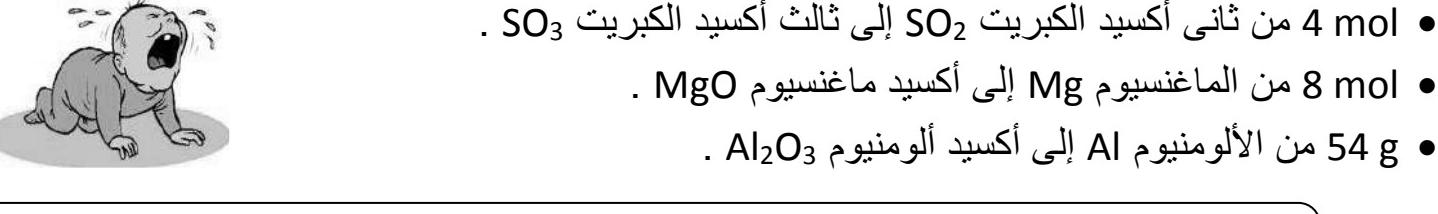
[١٤] كربيد السيليكون مادة تدخل فى تحضير أوراق السنفورة أحسب كتلة كربيد السيليكون الناتجة من تفاعل 3 g من الكربون مع وفرة من أكسيد السيليكون حسب التفاعل الآتى :  $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \longrightarrow \text{SiC} + 2\text{CO}_2$  .

[١٤] وضح كم مولاً من الأكسجين تلزم لأكسدة :

- 4 mol من ثانى أكسيد الكبريت  $\text{SO}_2$  إلى ثالث أكسيد الكبريت  $\text{SO}_3$  .

- 8 mol من الماغنسيوم  $\text{Mg}$  إلى أكسيد ماغنسيوم  $\text{MgO}$  .

- 54 g من الألومنيوم  $\text{Al}$  إلى أكسيد ألومنيوم  $\text{Al}_2\text{O}_3$  .

الضيق هو إشارة رابية من الله للإنسان بأن وقت الدعاء قد حان ... ( لا تُخْرِنْ إِنَّ اللَّهَ مَعَنَا ) عبارة دافئة جداً اللهم لا تجعلنا حاجةً لغيرك و أنت أقرب إلينا من حبل الوريد ..... .





## اطول و حجم الغاز

حجم الغاز يساوى دائمًا حجم الحيز أو الإناء الذى يشغله ولكن نتيجة البحث العلمي و التجارب وجد العلماء أن 1 mol من أي غاز يشغل حجمًا ثابتاً مقداره L 22,4 في الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) . Standard Temperature and Pressure

**الظروف القياسية من درجة الحرارة والضغط (STP)** تعنى وجود اطادة في درجة حرارة  $273^{\circ}\text{K}$  و التي تعادل  $0^{\circ}\text{C}$  و ضغط  $760 \text{ mm Hg}$  و هو الضغط الجوى المعناد  $1 \text{ atm}$

لاحظ

- ✓ 1 mol من غاز الأكسجين  $\text{O}_2$  أي g 32 من الأكسجين يشغل حيز حجمه L 22,4 بشرط أن تكون هذه الفازات (STP)
- ✓ 1 mol من غاز النشار  $\text{NH}_3$  أي g 17 من النشار يشغل حيز حجمه L 22,4

لاستنتاج عدد المولات ندخلة حجم الغاز نستخدم العلاقة :

$$\frac{\text{حجم الغاز}}{22,4} = \frac{\text{عدد المولات من الغاز}}{}$$

$\text{CO}_2$	$\text{H}_2$	$\text{O}_2$	
1 mol	1 mol	1 mol	( mol ) الكتلة
44 g	2 g	32 g	( g ) الكتلة
22,4 L	22,4 L	22,4 L	( L ) الحجم
$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	عدد الجزيئات



س على : الدبم الذى يشغل g 32 من غاز الأكسجين يساوى الدبم الذى يشغله 2 من غاز الهيدروجين.

ج : لأن g 32 من غاز الأكسجين تمثل 1 mol و g 2 من غاز الهيدروجين تمثل 1 mol و في الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط فإن 1 mol من أي غاز يشغل حجمًا ثابتًا مقداره L 22,4 .

أو لأن عدد مولات g 32 من الأكسجين يساوى عدد مولات g 2 من الهيدروجين و حجم الغاز = عدد المولات  $\times 22,4$

و قد أوضح العالم أوجادرو العلاقة بين عدد مولات الغاز و حجمه من خلال القانون التالي :

**قانون أوجادرو** : يتاسب حجم الغاز طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط و درجة الحرارة .

في الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) يشغل اطوال من أي غاز حجمًا ثابتاً و قدره L 22,4 وأيضاً يحتوى على ثابت من الجزيئات قدره  $6,02 \times 10^{23}$  جزئ .

لاحظ





**فرض أوجادرو** : تحتوي الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة على أعداد متساوية من الجزيئات عند نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة .

ج : طبقاً لفرض أوجادرو لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة في ( STP ) تحتوي على أعداد متساوية من الجزيئات .

**ما سبق نستنجه أن :**

اطول من اي غاز في الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) يشغل حجم يساوي L 22,4 و يحتوى على  $10^{23} \times 6,02$  جزئ من هذا الغاز و إذا نضاعف عدد اطوالاً ينضاعف الحجم و ينضاعف عدد الجزيئات أيضاً.

مما سبق يمكننا وضع  
عدة مفاهيم للتمويل

- ١) الكتلة الذرية أو الجزيئية أو وحدة الصيغة مقدرة بالجرائم .
  - ٢) كمية المادة التي تحتوى على عدد أفوجادرو  $(6,02 \times 10^{23})$  من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة .
  - ٣) كتلة ٢٢,٤ من الغاز في الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) .

مبدأ



- ١] إحسب عدد مولات غاز النشادر الموجودة في L 72 منه في (STP) .

٢] إحسب حجم غاز  $\text{CO}_2$  في (STP) الموجودة في 0,5 mol منه .

٣] إحسب عدد المولات الموجودة في حجم L 89,6 من غاز الهيدرازين في (STP) .

٤] إحسب حجم غاز الأكسجين اللازم لإنتاج g 90 من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين حسب المعادلة :  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

٥] زن المعادلة التالية  $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$  ثم إحسب :

  - حجم غاز الأكسجين اللازم لإنتاج g 23 من غاز ثانى أكسيد النيتروجين عند تفاعله مع وفرة من الأكسجين .
  - عدد جزيئات ثانى أكسيد النيتروجين الناتجة من تفاعل 0,5 mol من الهيدروجين مع وفرة من الأكسجين .

٦] رتب المواد التالية حسب الحجم في ( STP ) :

  - 0,2 g من غاز الهيدروجين  $\text{H}_2$  . ( $\text{H} = 1$ )
  - 22,4 L من غاز الأكسجين .
  - $3,01 \times 10^{23}$  جزئ من غاز الهيدرازين .
  - 0,9 mol من غاز ثانى أكسيد الكربون .

اللهم ان اعوذ بك من الهم و الحزن ، و اعوذ بك من العجز و الكسل ، و اعوذ بك من غلبة الدين و فهر الرجال ،  
اللهم ان اعوذ بك من الفقر الا اليك و من الذل الا لك و من الخوف الا منك ، و اعوذ بك ان اقول زوراً او اخشى فجوراً  
او اكون بك مغروراً ، و اعوذ بك من شرمانة الاعداء و عصيال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم ان اعوذ بك من شر الخلق و  
هم الرزق و سوء الخلق يا ارحم الراحمين و يا رب العاطلين .





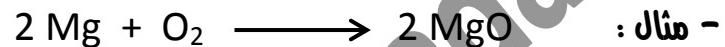
## المادة المحددة للتفاعل

- يحتاج كل تفاعل كيميائي إلى كميات محسوبة بدقة من المتفاعلات للحصول على الكميات المطلوبة من النواتج.
- إذا زادت كمية أحد المتفاعلات عن المطلوب فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هي دون أن تتفاعل.
- تسمى المادة المتفاعلة التي تستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائي بـ **المادة المحددة للتفاعل**.

**المادة المحددة للتفاعل :** المادة المتفاعلة التي ينتج عن تفاعلها مع باقي المتفاعلات أقل عدد من مواد **النواتج**.



**أو المادة المتفاعلة التي تستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائي .**



في المثال السابق : كل 2 mol من الماغنيسيوم تحتاج إلى 1 mol من الأكسجين لينتاج 2 mol من أكسيد الماغنيسيوم أي أن كل 48 g من الماغنيسيوم تحتاج إلى 32 g من الأكسجين لينتاج 80 g من أكسيد الماغنيسيوم .

المادة المحددة للتفاعل	الأكسجين O <sub>2</sub>	الماغنيسيوم Mg
<b>الماغنيسيوم هو المادة المحددة للتفاعل</b>	كتلة الأكسجين كما هي 32 g	كتلة الماغنيسيوم 12 فقط
	أى سوف يتفاعل 24 g فقط من الماغنيسيوم و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 40 g من أكسيد الماغنيسيوم	
<b>الأكسجين هو المادة المحددة للتفاعل</b>	كتلة الأكسجين 16 فقط	كتلة الماغنيسيوم كما هي 48
	أى سوف يتفاعل 8 g فقط من الأكسجين و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 20 g من أكسيد الماغنيسيوم .	

## مسائل المادة المحددة

- ١- في التفاعل :  $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{MgO}$  عند تفاعل 3 mol من الماغنيسيوم مع 2 mol من غاز الأكسجين ما هي المادة المحددة للتفاعل .
- ٢- في التفاعل :  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$  عند تفاعل 12 L من غاز الأكسجين مع 22,4 L الهيدروجين ما هي المادة المحددة للتفاعل .
- ٣- في التفاعل :  $2 \text{NaCl} \longrightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$  عند تفاعل 1 g من الصوديوم مع 0,5 g من غاز الكلور ما هي المادة المحددة للتفاعل - و ما كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل .

اللهم فاطر السماوات والأرض ، علام الغيب والشهادة ، ذا الجلال والإكرام ، إن اعهد إليك في هذه الحياة الدنيا ، وأشهدك و كفى بك شهيداً أن أشهد أن لا إله إلا أنت وحدك لا شريك لك ، و أن محمداً عبدك و رسولك ، و أشهد أن وحدك حف ، و لقاءك حقيقة ، و الجنّة حقيقة ، و أن الساعة لاريب فيها ، و أنك ثبعت هنف في القبور ، و أنك إن نكلنا إلى نفسك نثلكنا إلى ضعف و عورة و ذلة و خطيئة ، و إن لاائق إلا برحمتك فاغفر لى ذنبها كلها و ثب علىّ إنك أنت الثواب الرحيم .





## حساب الصيغة الكيميائية

Calculation of Chemical formula

### الفصل الثاني

النسبة المئوية الكتيلية Mass Percent : هي عدد الوحدات من الجزء بالنسبة لكل 100 وحدة من الكل .

$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100$$

مثال : احسب النسبة المئوية لكل عنصر في مركب نترات الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  .

الحل : الكتلة المولية (الجزئية) ( الجزيئية )  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = (1 \times 4) + (16 \times 3) + (14 \times 2) = 80 \text{ g}$

$$35 \% = \frac{100 \times 14 \times 2}{80} = \frac{\text{النسبة المئوية}}{\text{للنитروجين}}$$

$$5 \% = \frac{100 \times 1 \times 4}{80} = \frac{\text{النسبة المئوية}}{\text{للهيدروجين}}$$

$$60 \% = \frac{100 \times 16 \times 3}{80} = \frac{\text{النسبة المئوية}}{\text{الأكسجين}}$$

### تدريبات

1 - احسب النسبة المئوية لكل عنصر في حمض الكبريتيك . ( 65,3 % : O ، 2 % : H ، 32,7 % : S )

1 - احسب النسبة المئوية لكل عنصر في أكسيد الحديد III . ( 30 % : O ، 70 % : Fe )

### حساب كتلة عنصر في مادة بمعلمية النسبة المئوية له

$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المادة}}{\text{الكتلة الكلية للمادة}} \times 100 \quad \text{أو طريقة المقص}$$

مثال : احسب كتلة الحديد في 1000 kg من خام الهيماتيت إذا علمت أن النسبة المئوية للحديد في الخام 58 % .

الحل :

	الحديد	الخام
58	<u>يحتوى على</u>	100
س		1000 kg
.	$\frac{58 \times 1000}{100}$	580 كجم

المهارات في الكيمياء





## حساب عدد مولات عنصر في مركب بمعلومية النسبة المئوية

مثال: مركب عضوي يحتوى على 85,71 % كربون احسب عدد مولات ذرات الكربون في g 28 منه . ( C = 12 )

الحل:



$$\begin{array}{c}
 \text{الكربون} & \text{المركب} \\
 \text{يحتوى على} & \\
 85,71 & 100 \\
 \hline
 \text{s} & 28 \text{ g} \\
 \therefore \text{s} = \frac{85,71 \times 28}{100} = \frac{24}{\text{جم}}
 \end{array}$$

$$\text{عدد مولات الكربون} = \text{كتلة الكربون} \div \text{كتلة المول} = 12 \div 24 = 2 \text{ mol}$$

## حساب الصيغة الكيميائية

أنواع الصيغة الكيميائية:

١- الصيغة الأولية . ٣- الصيغة البنائية .

و يمكن استخدام الحساب الكيميائي في التعبير عن كلًا من الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية.

الصيغة الأولية : Empirical Formula

صيغة تهبر عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات أو أيونات العناصر التي يتكون منها المركب .

☺ الصيغة الأولية تعتبر مجرد إحصاء نسبي لعدد الذرات أو مولات الذرات في الجزيئات أو وحدات الصيغة لمركب .

☺ الصيغة الأولية في بعض الحالات لا تعبر عن التركيب الحقيقي للجزيئ ( عل ) لأنها لا توضح العدد الفعلى للذرات أو الأيونات التي يتكون منها المركب .

مثال: الصيغة الجزيئية المعتبرة عن مركب البروبيلين هي  $C_3H_6$  و هي تعنى أن الجزيئ يتكون من 6 atom هيدروجين و 3 atom كربون أي بنسبة 6 ( H ) : 3 ( C ) و إذا قمنا بتبسيط هذه النسبة إلى أقل قيمة صحيحة ممكنة بالقسمة على المعامل (3) تصبح النسبة 2 ( H ) : 1 ( C ) و بذلك تكون الصيغة الأولية لهذا المركب هي  $.CH_2$  .

☺ الصيغة الأولية في بعض الحالات تعبر عن الصيغة الجزيئية للمركب ( عل ) لتساوي الكتلة المولية للمركب مع الكتلة المولية للصيغة الأولية .



مثال: جزء أول أكسيد الكربون CO أو أكسيد النيترويك NO .

☺ قد تشتراك عدة مركبات في صيغة أولية واحدة ( عل ) لاتفاقها في النسبة بين عدد الذرات أو الأيونات المكونة للمركب .

مثال: الأستيلين  $C_2H_2$  والبنزين العطري  $C_6H_6$  لهما نفس الصيغة الأولية و هي ( CH ) .





يمكن حساب الصيغة الأولية والجزئية للمركبات بمعلمة النسب المئوية لعناصر المكونة لها على اعتبار أن هذه النسبة تمثل كتل هذه العناصر في كل g 100 من المركب .

- ١) نحسب عدد مولات كل عنصر ( كتلة "نسبة" العنصر ÷ الكتلة الذرية ) .
- ٢) نحسب نسبة المولات بالقسمة على أصغر عدد مولات .

### حساب الصيغة الأولية

مثال: أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من g 0,12 ماغنسيوم و g 0,08 أكسجين . ( Mg = 24 , O = 16 )

الحل :

$$0,005 = \frac{0,12}{24} = \text{عدد مولات الماغنسيوم} & 0,005 = \frac{0,08}{16} = \text{عدد مولات الأكسجين}$$

$$1 = \frac{0,005}{0,005} \quad \begin{matrix} \text{Mg} \\ \text{O} \\ \text{نسبة المولات} \end{matrix}$$

الصيغة الكيميائية لأكسيد الماغنسيوم هي: MgO ∴

☆ ☆ ☆ ☆

مثال: ما الصيغة الأولية لمركب يتكون المول الواحد من mol 0,01 كربون و mol 0,02 هيدروجين .

الحل :



$$\text{عدد مولات الكربون} = 0,01 \quad \& \quad \text{عدد مولات الهيدروجين} = 0,02$$

$$1 = \frac{0,005}{0,005} \quad \begin{matrix} \text{C} \\ \text{H} \\ \text{نسبة المولات} \end{matrix}$$

الصيغة الأولية للمركب هي : CH<sub>2</sub> ∴

☆ ☆ ☆ ☆

مثال: احسب عدد مولات الكربون والهيدروجين في مركب هيدروكربوني كتلته g 28 يحتوى على % 85,71 كربون ثم استنتج الصيغة الكيميائية المركب . ( C = 12 , H = 1 )

الحل :

الكربون	المركب
يعتوى على	100
س	28 g

$$\therefore s = \frac{85,71 \times 28}{100} \text{ جم}$$


عدد مولات الكربون = كتلة الكربون ÷ كتلة المول = 2 mol = 12 ÷ 24 =

كتلة الهيدروجين = كتلة المركب - كتلة الكربون = 24 - 28 =

عدد مولات الهيدروجين = كتلة المادة ÷ كتلة المول = 4 mol = 1 ÷ 4 =





## حساب الصيغة الكيميائية



عدد مولات الكربون = 2 & عدد مولات الهيدروجين = 4

$$1 = \frac{C}{2}$$

$$2 = \frac{H}{4}$$

الصيغة الأولية للمركب هي :  $\text{CH}_2$  ∴

حل آخر :

نسبة الهيدروجين في المركب =  $85,71 - 100 = 14,29\%$

$$7,14 = \frac{85,71}{12} \quad \& \quad \text{عدد مولات الكربون} = 14,29 = \frac{14,29}{1}$$



$$1 = \frac{C}{7,14} \quad \& \quad 2 = \frac{H}{14,29}$$

الصيغة الأولية للمركب هي :  $\text{CH}_2$  ∴

☆ ☆ ☆ ☆

مثال : أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 25,9 % نيتروجين و 74,1 % أكسجين . ( $O = 16$  ,  $N = 14$  )

الحل :

$$1,85 = \frac{25,9}{14} \quad \& \quad \text{عدد مولات الأكسجين} = 4,63 = \frac{74,1}{16}$$



$$\begin{array}{r} N \\ 1 = \frac{1,85}{1,85} \\ 2 = 2 \times 1 \end{array}$$

$$O \quad \& \quad 2,5 = \frac{4,63}{1,85}$$

بالضرب × 2 للخلص من الكسور

الصيغة الأولية للمركب هي :  $\text{N}_2\text{O}_5$  ∴

### تدريبات

١- استنتج الصيغة الأولية لمركب عضوي عدد ذرات الكربون فيه مساوٍ لعدد ذرات الأكسجين و ضعف عدد ذرات الهيدروجين .

٢- أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون المول الواحد منه من 10 mol ذرات الكربون و 14 mol ذرات الهيدروجين و 2 mol ذرات النيتروجين .

٣- استنتاج الصيغة الأولية لمركب يحتوى الجزيء منه على 3 atom كربون و 6 atom هيدروجين و 1 atom أكسجين .

٤- أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 4,68 g نيتروجين و 10,68 g أكسجين .





## الصيغة الجزيئية : Molecular Formula

صيغة دمية لجزء العنصر أو المركب أو وحدة الصيغة تهبر عن النوع والعدد الفعلي للذرات أو الأيونات التي يتكون منها الجزيء أو الوحدة.

- يمكن حساب الصيغة الجزيئية طرقب معلومية الصيغة الأولية له و عدد وحدات الصيغة الأولية وذلك من العلاقة :

$$\text{الصيغة الجزيئية} = \text{الصيغة الأولية} \times \text{عدد الوحدات} .$$

$$\frac{\text{الكتلة اطولية للمركب}}{\text{الكتلة اطولية للصيغة الأولية}} = \frac{\text{عدد وحدات الصيغة الأولية}}{\text{الكتلة اطولية للصيغة الأولية}}$$



### حساب الصيغة الجزيئية

- ١) نحسب الصيغة الأولية .
- ٢) نحسب الكتلة المولية للصيغة الأولية .
- ٣) نحسب عدد الوحدات . ( الكتلة المولية للمركب ÷ الكتلة المولية للصيغة الأولية )
- ٤) الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × عدد الوحدات .

مثال: أوجد الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك كتلة المولية له g 60 و يتكون من 40 % كربون و 6,67 % هيدروجين و 53,33 % أكسجين .

الحل:

$$3,33 = \frac{40}{12} = \frac{6,67}{1} \quad \& \quad \text{عدد مولات C} = 3,33 = \frac{53,33}{16}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{C} & \text{H} & \text{O} \\ 1 = \frac{3,33}{3,33} & 2 = \frac{6,67}{3,33} & 1 = \frac{3,33}{3,33} \\ & & \text{نسبة المولات} \end{array}$$

الصيغة الأولية للمركب هي :  $\text{CH}_2\text{O}$

$$\text{الكتلة اطولية للصيغة الأولية} = (12 \times 1) + (1 \times 2) + (16 \times 1) = 30 \text{ g}$$

$$\text{عدد الوحدات} = 30 \div 60 = 0,5$$

$$\text{الصيغة الجزيئية} = \text{CH}_2\text{O} \times 2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$$

☆ ☆ ☆ ☆

مثال: احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوي كتلته المولية g 64 و صيغته الأولية  $\text{CH}_4$ .

الحل:



$$\text{الكتلة اطولية للصيغة الأولية} = \text{CH}_4 = 12 + 4 = 16 \text{ g}$$

$$\text{الصيغة الجزيئية} = \text{CH}_4 \times 4 = \text{C}_4\text{H}_{16} = 64 \div 16 = 4$$

الضيق هو إشارة بيانية من الله للإنسان بأن وقت الدعاء قد حان ... ( لا تخرن إن الله معنا ) عبارة دافنه جداً اللهم لا تجعلنا حاجة لغيرك و انت أقرب إلينا من حبل الوريد .....





## تدريبات

- ١- استنتج عدد وحدات الصيغة الأولية لمركب صيغته الجزيئية  $C_2H_2O_4$ .
- ٢- مركب صيغته الأولية  $CH_2O$  و الكتلة الجزيئية الجرامية له g 90 ما هي صيغته الجزيئية .
- ٣- مركب صيغته الأولية  $CH_2O$  يحتوى الجزء الواحد منه على atom 6 كربون احسب : صيغته الجزيئية – كتلته الجزيئية .
- ٤- استنتاج الصيغة الجزيئية لمركب عضوي كتلته المولية g 180 و النسبة المولية بين عناصره O : H : C على الترتيب 1 : 2 : 1 .
- ٥- أوجد الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية g 28 ينتج من اتحاد من 0,1 mol من ذرات الكربون مع 0,2 mol من ذرات الهيدروجين .
- ٦- أوجد الصيغة الجزيئية لمركب يتكون من % 55,8 كربون و % 7,03 هيدروجين و % 37,17 أكسجين علماً بأن صيغته الجزيئية تتكون من وحدتين من الصيغة الأولية له .
- ٧- استنتاج الصيغة الأولية لأحد أكاسيد الكبريت يحتوى على % 60 أكسجين .
- ٨- مركب صيغته الأولية  $CH_2O$  و يحتوى mol 0,0833 منه على g 1 هيدروجين .
- ٩- احسب الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الكتلة المولية له g 60 و يتكون من % 40 كربون و % 6,67 هيدروجين و % 53,33 أكسجين .
- ١٠- يتكون النفالين الذى يستعمل فى منع حشرة العته عن الملابس الصوفية من % 93,75 كربون و % 6,25 هيدروجين استنتاج صيغته الأولية .
- ١١- استنتاج الصيغة الجزيئية لمركب عضوي الكتلة المولية له g 70 يحتوى على % 85,7 كربون و % 14,3 هيدروجين.
- ١٢- أوجد الصيغة الجزيئية لكل من : الفورمالدهيد ، حمض الأسيتيك ، حمض اللاكتيك علماً بأن الكتل الجزيئية لهذه المركبات على الترتيب هى g 30 , 60 , 90 و أن جميعها تشارك في صيغة أولية واحدة هي  $CH_2O$  .
- ١٣- مركب عضوي كتلته المولية الجزيئية تساوى g 99 و يحتوى على % 24,24 كربون و % 4,04 هيدروجين و % 71,78 كلور أوجد صيغته الجزيئية .
- ١٤- أوجد الصيغة الأولية لمركب عضوي يحتوى المول منه على g 24 كربون و  $12,04 \times 10^{23}$  atom أكسجين و  $24,08 \times 10^{23}$  atom هيدروجين .
- ١٥- استنتاج الصيغة الجزيئية لمركب عضوي الكتلة المولية له g 80 و يتكون من % 75 كربون و % 25 هيدروجين .

حيث يشاء الله يسبيل أسباباً بأسباب .. و حيث يشاء الله يغلق باباً ويفتح أبواب .. كن راضياً و كانك تملك كل شيء .. فكل ما يكتبه الله لنا .. أطف مما نشاء





# الناتج الفعلى والناتج النظري

- أذيب 20 g من ملح كلوريد الصوديوم فى كمية كافية من الماء ثم أضيف إليها محلول نترات الفضة فترسب 45 g من كلوريد الفضة هل يمكن بطريقة حسابية التأكد من صحة هذه النتائج ؟ وإذا كان هناك اختلاف بين النتائج المحسوبة و النتائج الفعلية فما تفسيرك لذلك ؟
- عند إجراء تفاعل كيميائى للحصول على مادة معينة فإن معادلة التفاعل تحدد نظرياً كميات المواد الناتجة و تسمى **بـ الناتج النظري** .
- عملياً و بعد إجراء التفاعل فإن الكمية التى نحصل عليها تسمى **بـ الناتج الفعلى** و تكون عادة أقل من الناتج النظري .

**الناتج الفعلى** : Practical Yield

كمية المادة الناتجة عملياً من التفاعل الكيميائى .

**الناتج النظري** : Oretical Yield



كمية المادة الناتجة محسوبة من معادلة التفاعل .

أسباب زيادة الناتج النظري Oretical Yield عن الناتج الفعلى :

(١) اطهاد اطنفاعة قد تكون غير نقية .

(٢) اطادة الناتجة قد يلتصق جزء منها بجدار إناء التفاعل .

(٣) اطادة الناتجة قد تكون منطابية فينسرب جزء منها .

(٤) اطادة الناتجة قد تدخل في تفاعلات جانبية منافسة فينسهل جزء منها .

$$\text{النسبة اطنوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظري}} \times 100$$

مثال: ينتج الكحول الميثيلي تحت ضغط عالى من خلال التفاعل الآتى :

إذا نتج 6,1 g من الكحول الإيثيلي من تفاعل 1,2 g من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى .

**الحل:**

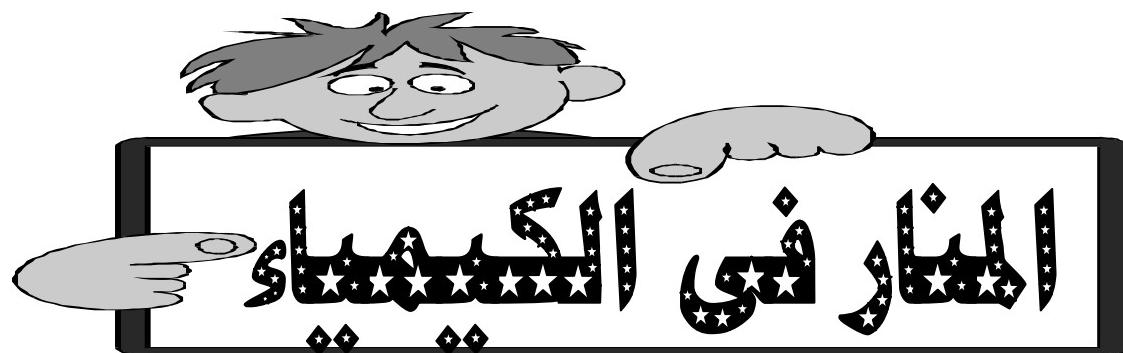


$$\therefore \text{الناتج النظري} = \frac{32 \times 1,2}{2 \times 2} = 9,6 \text{ جم}$$

$$\text{النسبة اطنوية للناتج الفعلى} = \frac{100 \times 6,1}{9,6} = 100 \times \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظري}}$$



# البَابُ الْثَالِثُ



يا قارئ خطى لا نبكى على موته ... فالليوم أنا معلئ و غداً أنا في الثراب  
فإن عشت فإني معلئ ..... وإن مت فلذاكري  
و يا ماراً على قبرى ... لا أتعجب من أمرى ..... بالذامس كنته معلئ ...  
و غداً أنت معى...  
أموات و بقى كل ما كتبناه ذكرى  
فياليث ... كل من قرأ كلماته ... يدعوه لـ ...



## الحاليل والغرويات

Solutions and Colloids



### الفصل الأول

عند إضافة ملح الطعام أو كلوريد الكوبالت II أو السكر إلى الماء فإنها تذوب و ينتج عنها مخلوط متجانس يسمى  محلول في حين لا يذوب كل منها في الكيروسين و يمكن تمييز كل مكون عن الآخر لأنه مخلوط غير متجانس و يسمى  معلق أما إذا جمع الخليط بين صفات المحلول و المعلق فإنه يسمى  غروي و الذي يعتبر أيضاً مخلوط غير متجانس و يمكن تمييز مكوناته باستخدام الميكروسكوب مثل اللبن و الدم و الأيروسولات و جل الشعر و مستحلب المايونيز .

**أنواع المخاليل حسب التجانس :** ١ - متجانسة : محلول . ٢ - غير متجانسة : معلق - غروي .

**السالبية الكهربائية :** قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها .

**الرابطة القطبية :** رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين في السالبية الكهربائية تحمل الذرة الأكبر سالبية شحنة جزئية سالبة  $-\delta$  بينما تحمل الذرة الأقل سالبية كهربية شحنة جزئية موجبة  $\delta^+$  .

**الجزئيات القطبية :** جزيئات يحمل أحد أطرافها شحنة موجبة جزئية  $\delta^+$  و يحمل الطرف الآخر شحنة سالبة جزئية  $-\delta$  .

**توقف قطبية الجزيئات على :**

① قطبية الروابط بين ذرات الجزيء .

② الشكل الفراغي للجزيء .

③ الزوايا بين الروابط في الجزيء .

على : الروابط في جزء اباء نساهمية قطبية .

جـ : لأن السالبية الكهربائية للأكسجين أكبر من السالبية الكهربائية الهيدروجين فيحمل الأكسجين شحنة سالبة جزئية  $-\delta$  بينما يحمل الهيدروجين شحنة موجبة جزئية  $\delta^+$  .

علـ : اباء أقوى مذيب قطبـ في الطبيـعة " على درجة عـالية من القـطـبية " .

جـ : لأن الروابط في جزء الماء لها قطبية عـالية و كـبر الزوايا بين الروابط فيه  $104,5^{\circ}$  .

يجـيـ، القرآن يوم القيـمة كالـرـجـل الشـاـحـب يـقـول لـصـاحـبـهـ : هـلـ نـعـرـفـنـيـ ؟ـ آـنـاـ الـذـيـ كـنـتـ أـسـهـرـ لـيـلـكـ وـ اـظـمـنـ هـوـاجـرـكـ وـ انـ كـلـ  
نـاجـرـ مـنـ وـرـاءـ تـجـارـهـ وـ آـنـاـ لـكـ الـيـوـمـ مـنـ وـرـاءـ كـلـ نـاجـرـ فـيـعـطـيـ اـطـلـكـ بـيـمـيـنـهـ وـ الـخـلـدـ بـشـمـالـهـ وـ يـوـضـعـ عـلـىـ رـأـسـهـ نـاجـ الـوـقـارـ وـ  
يـكـسـلـ وـالـدـاهـ حـلـثـيـنـ لـاـنـقـومـ لـهـمـ الدـيـنـاـ وـ ماـ فـيـهـاـ فـيـقـولـانـ :ـ يـاـ رـبـ !ـ آـنـاـ لـنـاـ هـذـاـ ؟ـ فـيـقـالـ :ـ بـنـعـلـيمـ وـلـدـكـماـ الـقـرـآنـ وـ آـنـ صـاحـبـ  
الـقـرـآنـ يـقـالـ لـهـ يـوـمـ الـقـيـمةـ :ـ اـقـرـأـ وـ اـرـنـقـ فـيـ الـدـرـجـاتـ وـ رـنـهـ كـمـاـ كـنـتـ ثـرـنـهـ فـيـ الـدـيـنـاـ فـيـانـ هـنـزـلـنـكـ عـنـدـ آـخـرـ آـيـةـ مـعـكـ .





## أولاً : المحاليل Solutions



**المحلول** Solution : مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر .

**مكونات المحلول :**

١) **المذيب Solvent** : المادة التي توجد في المحلول بنسبة أكبر .

٢) **المذاب Solute** : المادة التي توجد في المحلول بنسبة أقل .

- **أهمية المحاليل :**

١ ضرورية لبعض العمليات الحيوية التي تحدث داخل أجسام الكائنات الحية .

٢ قد تكون شرط أساسى لحدوث تفاعلات كيميائية معينة .

- إذا قمت بتحليل أي عينتين من نفس المحلول ستجد أنهما يحتويان نفس المواد بنفس الكميات و هو ما يؤكّد التجانس داخل المحلول و الدليل على ذلك المذاق الحلو لمحلول السكر في الماء في أي كمية منه .

### تصنيف المحاليل Types of Solutions

نتعامل مع الكثير من المحاليل في حياتنا اليومية و التي يمكن تصنيفها حسب :

❖ **الحالة الفيزيائية للمذيب** ( محاليل صلبة - محاليل سائلة - محاليل غازية )

❖ القدرة على التوصيل الكهربى ( محاليل إلكترولية - محاليل لا إلكترولية )

❖ درجة تشبع المحلول ( محاليل مشبعة - محاليل غير مشبعة - محاليل فوق مشبعة )

❖ تركيز المحلول ( محاليل مرکزة - محاليل مخففة )

### أولاً : تصنيف المحاليل تبعاً للحالة الفيزيائية للمذيب

نوع المحلول	أمثلة	حالة المذيب	حالة المذاب
غاز	الهواء الجوى - الغاز الطبيعي	غاز	غاز
سائل	المشروبات الغازية - الأكسجين الذائب في الماء	سائل	غاز
	الكحول في الماء - الإيثيلين جليكول في الماء		سائل
	السكر أو الملح في الماء		صلب
صلب	غاز الهيدروجين على : البلاatin او البلاديوم	صلب	غاز
	مملغم الفضة ( زئبق سائل - فضة صلب )		سائل
	السبائك مثل : سبيكة النيكيل كروم		صلب

علل : أهمية محلول الإيثيلين جليكول في الماء .

جـ : مضاد لتجدد الماء .





## ثانياً : تصنيف المحاليل تبعاً لقدرتها على التوصيل الكهربائي

التأين : عملية تحول الجزيئات إلى أيونات .

### التأين الضعيف

عملية تحول جزء صغير من الجزيئات إلى أيونات .

تصنف المحاليل تبعاً لقدرتها على التوصيل الكهربائي إلى : ١ - محاليل إلكترولية . ٢ - محاليل لا إلكترولية .

### التأين التام

عملية تحول جميع الجزيئات إلى أيونات .

### الإلكتروليتات Electrolytes

مواد محاليلها و مصهوراتها توصل التيار الكهربائي عن طريق حركة الأيونات ( الحرة / المماهكة ) .

• تصنف الإلكتروليتات إلى : إلكتروليتات قوية - إلكتروليتات ضعيفة .



الإلكتروليتات قوية : مواد توصل التيار الكهربائي بدرجة كبيرة لأنها تامة التأين .

أمثلة : ١ - مركبات أيونية : مثل محلولى كلوريد الصوديوم و هيدروكسيد الصوديوم .

٢ - المركبات التساهمية القطبية : مثل محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء .

#### ملاحظات هامة :

- لا يتواجد أيون الهيدروجين الموجب  $H^+$  في المحاليل المائية بصورة منفردة ( عل ) لأنه يرتبط بجزئ الماء مكوناً أيون الهيدرونيوم  $H_3O^+$  .

أيون الهيدرونيوم  $H_3O^+$  : الأيون الناتج من اتحاد أيون الهيدروجين الموجب مع جزء الماء .

- محلول غاز كلوريد الهيدروجين في الماء يوصل التيار الكهربائي لأنه يتain في الماء و يمكن التعبير عن ذوبان غاز الهيدروجين في الماء بالمعادلة :  $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$  .

- غاز كلوريد الهيدروجين الجاف لا يوصل التيار الكهربائي لأنه غير متأين .

- محلول غاز كلوريد الهيدروجين في البنزين لا يوصل التيار الكهربائي لأنه لا يتain في البنزين .



الإلكتروليتات الضعيفة : مواد توصل التيار الكهربائي بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين .

أمثلة : ١ - حمض الأستيك ( الخليك )  $CH_3COOH$  .

٢ - هيدروكسيد الأمونيوم  $NH_4OH$  ( الأمونيا في الماء ) .

٣ - الماء النقى  $H_2O$  .

### الإلكتروليتات Non electrolytes

مواد محاليلها و مصهوراتها لا توصل التيار الكهربائي لعدم وجود أيونات ( الحرة / المماهكة ) .

- تعتبر الإلكتروليتات مركبات ليس لها قدرة على التأين و من أمثلتها : السكر - الكحول الإيثيلي .





## عملية الإذابة Dissolving Process

- المواد التي تذوب بسهولة في الماء هي المواد الأيونية و المواد قطبية بينما الجزيئات غير القطبية مثل المثيان و الزيت و الشحم و الدهن و البنزين كلها لا تذوب في الماء بالرغم من إمكانية ذوبانها في البنزين و لفهم هذا الإختلاف يجب أن نتعرف أكثر على تركيب المذيب و المذاب و طرق التجاذب بينهما أثناء عملية الإذابة ( يبدو الماء ساكنا في الوعاء إلا أن جزيئات الماء تكون في حالة حركة مستمرة بسبب طاقة حركتها ).

### عند إضافة مذاب إلى الماء تتم عملية الإذابة كالتالي :

- إذا كان المذاب مادة أيونية ( كلوريد الصوديوم ) فإن دقائق المذاب تتفكك إلى أيونات موجبة و أيونات سالبة ثم ترتبط هذه الأيونات المفككة بجزيئات المذيب ( الماء ).
- إذا كان المذاب مادة قطبية ( السكر ) فإن دقائق المذاب تتفكك إلى جزيئات قطبية ثم ترتبط هذه الجزيئات القطبية المنفصلة بجزيئات المذيب ( الماء ).

عملية الإذابة : تفكك المذاب إلى أيونات موجبة و أيونات سالبة ( أو إلى جزيئات قطبية منفصلة ) يحاط كل منها بجزيئات المذيب .

❖ العوامل التي تحكم في سرعة عملية الإذابة : مساحة السطح - عملية التقليل - درجة الحرارة .

### تفسير ذوبان ملح الطعام في الماء :

عند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم  $\text{NaCl}$  في الماء فإن جزيئات الماء القطبية تصطدم بالبللورة فتنفك و تبدأ عملية الإذابة بمجرد إنفصال أيونات الصوديوم  $\text{Na}^+$  و أيونات الكلوريد  $\text{Cl}^-$  بعيداً عن البللورة ثم تحيط جزيئات الماء القطبية بأيونات  $\text{Na}^+$  و أيونات  $\text{Cl}^-$  و تسمى هذه الأيونات بعد ذلك بـ الأيونات المماهة .

### تفسير ذوبان السكر في الماء :

عند وضع قليل من السكر في الماء تنفصل جزيئات السكر إلى جزيئات قطبية منفصلة ثم ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية و يحدث الذوبان .



علل : سهولة ذوبان الدهون أو الزيت ( مركب غير قطبي ) في البنزين ( مذيب غير قطبي ) .

ج : بسبب ضعف الروابط بين جزيئات البنزين فتمكّن الدهون من الانتشار في البنزين .

علل : سهولة ذوبان السكر في الماء .

ج : لأن جزيئات السكر تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل القطبية ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية .

اللهم فاطر السموات والأرض علام الغيب والشهادة ذا الجلال والإكرام أني أعهد إليك في هذه الحياة الدنيا وأشهدك و كفى بك شهيداً أني أشهد أن لا إله إلا أنت وحدك لا شريك لك و أن محمداً عبدك و رسولك و أشهد أن وحدك حق و لقاءك حق و أن الساعة لاريب فيها و أنك تبعث من في القبور و أنك إن نكلنا إلينا نفسي نكلنا إلى ضياع و عوره و ذنب و خطيئة و إن لا أتف إلا بمحنتك فاغفر لي ذنبي كلها و ثب علىّ إنك أنت الثواب الرحيم .





## Solubility الذوبانية

### الذوبانية : Solubility

كتلة المذاب بالجرام التي تذوب في 100 g من المذيب لتكوين محلول مشبع عند الظروف القياسية .

### أهمية الذوبانية :

تحديد مدى قابلية المذاب للذوبان في مذيب معين أو تحديد قدرة المذيب على إذابة مذاب ما .

### العوامل التي تؤثر على الذوبانية

❖ العوامل التي تتحكم في الذوبانية : طبيعة المذيب و المذاب - درجة الحرارة .

أولاً : طبيعة المذاب و المذيب :

هناك قاعدة أساسية تحكم عملية الذوبان و هي الشبيه يذيب الشبيه ( Like dissolves like ) و تعنى أن :

١) اطذيبقطبى يذوب فيه اطهادقطبىه و اطهادايونىه :

مثال : ذوبان نترات النيكل ( مادة أيونية ) في الماء ( مذيبقطبى ) .

٢) اطذيبغيرقطبى ( العضوى ) يذوب فيه اطهادغيرقطبىه ( العضوية ) :

مثال : ذوبان اليود ( مادة غيرقطبى ) في ثنائي كلورو ميثان ( مذيب غيرقطبى = عضوى ) .

تطبيق : عند إحضار ثلاثة أنابيب تحتوى على خليط غير متجانس من الماء و ثنائى كلورو ميثان نلاحظ الآتى :

- لا يذوب ثنائى كلورو ميثان في الماء ( عل ) لأن الماء مذيبقطبى و ثنائى كلورو ميثان مادة غيرقطبىه و المواد غيرقطبىه لا تذوب في المذيباتقطبىه .

- عند إضافة نيترات النيكل **الخضراء** لإحدى الأنابيب فإنها تذوب في الماء و لا تذوب في ثنائى كلورو ميثان ( عل ) لأن نيترات النيكل مادة أيونية تذوب في المذيباتقطبىه مثل الماء و لكنها لا تذوب في المذيباتغيرقطبىه مثل ثنائى كلورو ميثان .

- عند إضافة اليود البنى لإحدى الأنابيب فإنه يذوب في ثنائى كلورو ميثان و لا يذوب في الماء ( عل ) لأن اليود مادة غيرقطبىه تذوب في المذيباتغيرقطبىه مثل ثنائى كلورو ميثان لكنها لا تذوب في المذيباتقطبىه مثل الماء .

### ثانياً : درجة الحرارة

يرفع درجة الحرارة : تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة زيادة كبيرة مثل نترات البوتاسيوم و بعض الأملاح تزداد ذوبانيتها زيادة طفيفة مثل كلوريد الصوديوم و بعض الأملاح تقل ذوبانيتها مثل كبريتات السيريوم .

كلا حزن سينذهب كل مكسور سينجبر لا يذكر الله قبلًا يرفق حتى سمائه ضائعًا دون هلاجاً اللهم اشرح صدورنا ويسر أمورنا .





### **ثالثاً : تصنیف الحالیل حسب درجة التشبیع**

• **تصنیف الحالیل حسب درجة التشبیع** إلى : محلول غير مُشبیع - محلول مُشبیع - محلول فوق مُشبیع .

**محلول غير مُشبیع** : محلول يقبل فيه المذیب إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة مهينة .

**محلول مُشبیع** : محلول يحتوي فيه المذیب أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة مهينة .

**محلول فوق مُشبیع** : محلول يقبل فيه المذیب المزيد من المذاب بعد وصوله إلى حالة التشبیع بالتسخين

\* ماذا يحدث عند :

١- تبريد محلول فوق الشبیع .

جـ: تنفصل جزيئات المذاب الزائدة عن التشبیع و تترسب .

٢- وضع بلورة صغيرة من المادة المذابة في محلول فوق مُشبیع .

جـ: تتجمع جزيئات المذاب الزائدة عليها على هيئة بلورات .



#### **تركيز محلول**

- محلول هو مخلوط لذلك فإن مكوناته لا تكون ذات كميات محددة بل يمكن التحكم في كمية المذاب داخل كمية معينة من المذیب مما يؤثر على تركيز محلول .

- يتكون **المحلول** من دقائق ( أيونات أو جزيئات ) **أقطارها** أقل من  $1\text{ nm}$  تتوزع هذه الدقائق داخل محلول بشكل منتظم وبذلك يكون محلول متماثل و متجانس في تركيبه و خواصه و يمكن للضوء النفاذ من خلاله .

• **تصنیف الحالیل حسب تركیزها** : محلول مركز - محلول مخفف .

**المحلول المركز** : محلول تكون فيه كمية المذاب كبيرة لكنها ليست أكبر من المذیب .

**المحلول المخفف** : محلول تكون فيه كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذیب .

لَمْ نَرِيْ فِي الْحَمْدِ إِلَّا زِيَادَةً فِي الْعَطَاءِ الْحَمْدَاهُ بَقَدْرِ كُلِّ شَيْءٍ... اللَّهُمَّ لَكَ الْحَمْدُ حَتَّىٰ تُرْضِنِي وَلَكَ الْحَمْدُ إِذَا رَضِيْتَ وَلَكَ الْحَمْدُ بَعْدَ الرِّضَىٰ ، يَارَبَّ حَفْوَكَ وَعَافِيَّكَ وَرِزْقَكَ وَرِضْيَكَ وَرَحْمَتَكَ وَمَغْفِرَتَكَ وَشَفَاعَكَ وَثُوْفِيقَكَ وَنِسْرِيكَ وَسُرْكَ وَكُرْكَ وَلَطْفَكَ وَجِنْتَكَ .. رَبَّ اجْعَلْنَا مِنْ أَهْلِ النَّفْوَسِ الطَّاهِرَةِ وَالْقُلُوبِ الشَّاكِرَةِ وَالْوُجُوهِ اطْسُبَشَرَةِ الْبَاسِمَةِ وَارْزَقْنَا طَيْبَ اطْقَامَ وَحَسَنَ الْخَاتَمِ .



**المختار في الكيمياء للثانوية العامة**  
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031

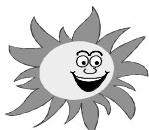




## طرق التعبير عن تركيز المحلول

هناك طرق مختلفة للتعبير عن تركيز المحاليل مثل : النسبة المئوية - المولارية - المولالية .

### أولاً : النسبة المئوية



- تُعتبر النسبة المئوية من أنساب الطرق للتعبير عن تركيز مكونات الأدوية و المواد الغذائية .
  - تتحدد طريقة حساب التركيز بإستخدام النسبة المئوية تبعاً لطبيعة المذاب والمذيب .
- على : نوضِّع على المنتجات ملصقات نوَّضَحَ الوحدات التي نعبر عن النسب المئوية طُكونَانها .
- جـ : بسبب وجود عدة أنواع من النسب المئوية للمحاليل داخل هذه المنتجات .

**النسبة المئوية الكتليلية (m/m) :** كتلة المذاب في g 100 من المحلول .

$$\text{النسبة المئوية (كتلة . كتلة)} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول (كتلة المذاب + كتلة المذيب)}} \times 100$$

مثال : عند إضافة g 10 من السكر إلى g 240 من الماء احسب النسبة المئوية (m/m) للسكر في المحلول .  
الحل :

$$\text{النسبة المئوية (كتلة . كتلة)} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول (كتلة المذاب + كتلة المذيب)}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للسكر} = 100 \times \frac{10}{240 + 10} = 4\%$$

☆ ☆      ☆ ☆      ☆ ☆



**النسبة المئوية الحجمية (V/V) :** حجم المذاب في ml 100 من المحلول .

$$\text{النسبة المئوية (حجم . حجم)} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول (حجم المذاب + حجم المذيب)}} \times 100$$

مثال : أضيف ml 25 إيثانول إلى كمية من الماء ثم أكمل حجم المحلول إلى ml 50 احسب النسبة المئوية (V/V) لإيثانول في المحلول .  
الحل :

$$\text{النسبة المئوية (حجم . حجم)} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول (حجم المذاب + حجم المذيب)}} \times 100$$

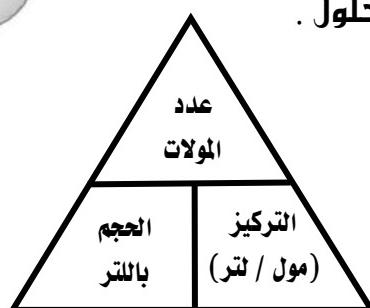
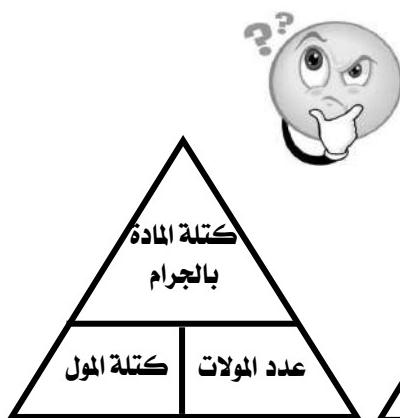
$$\text{النسبة المئوية لإيثانول} = 100 \times \frac{25}{50} = 50\%$$

كل حزن سينهض كل مكسور سينجس لا يزن الله قليلاً يرفق حتى سمائه ضائعاً دون ملجاً اللهم اشرح صدورنا ويسر أمورنا .





## ثانياً : المولارية ( M )



المولارية : هي عدد مولات المذاب في L من محلول .

- تقيس المولارية بوحدة L / mol أو مولر ( M ) .

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم محلول L}}$$

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \text{التركيز المولاري} \times \text{الحجم باللتر}$$

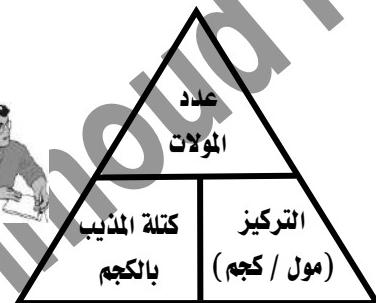
مثال : أذيب g من السكروز  $C_{12}H_{22}O_{11}$  في الماء فنجد محلول حجمه ml 500 احسب التركيز المولاري للمحلول .

الحل :

$$0,5 \text{ M} = \frac{85,5}{0,5 \times 324}$$

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \text{التركيز المولاري} \times \text{الحجم باللتر}$$

## ثالثاً : المولالية ( m )



المولالية : عدد مولات المذاب في Kg 1 من المذيب .

- تقيس المولالية بوحدة mol / kg أو مولالي ( m ) .

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{كتلة المذيب بالكجم}}$$

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \text{التركيز المولالي} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}$$

مثال : احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 500 g من الماء لتكوين محلول m 0,25 .

الحل :

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \text{التركيز المولالي} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}$$

$$\text{كتلة المادة} = \text{كتلة المول} \times \text{التركيز المولالي} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}$$

تدريب

- 1 - أذيب g 53 من كربونات الصوديوم  $Na_2CO_3$  في 400 g من الماء احسب التركيز المولالي للمحلول الناتج .
- 2 - أذيب g 20 من هيدروكسيد الصوديوم  $NaOH$  في الماء فنجد محلول حجمه ml 200 احسب التركيز المولاري للمحلول الناتج .





## الخواص الجماعية Collective Properties

تختلف خواص محلول عن خواص المذيب النقى عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة به فى مجموعة من الخواص المترابطة مع بعضها و من هذه الخواص : **الضغط البخاري** – درجة الغليان – درجة التجمد .

### انخفاض الضغط البخاري للمحلول

عند ترك كمية من سائل نقى ( مثل الماء ) داخل إناء مغلق فإن السائل يبدأ فى التبخر و تكون سرعة التبخر أكبر من سرعة التكاثف و بمرور الوقت تزداد سرعة التكاثف حتى تتساوى مع سرعة التبخر و هنا نصل إلى حالة اتزان ديناميكى بين السائل و البخار و يكون للبخار ضغط على سطح السائل يُسمى **الضغط البخاري** .

#### الضغط البخاري :

**الضغط الذئب** يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار في حالة اتزان ديناميكى مع السائل داخل إناء مغلق عند درجة حرارة و ضغط ثابتين .

- **يتوقف الضغط البخاري للمحلول على عدد دقائق ( أيونات / جزيئات ) المادة المذابة فيه وليس على تركيبه أو خواصه على : الضغط البخاري للمحلول أقل من الضغط البخاري للمذيب النقى .**
- جـ : لأن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب في المحلول أكبر من قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها مما يقلل من عدد جزيئات المذيب المتباخرة من سطح المحلول .
- **يتوقف الضغط البخاري على درجة حرارة السائل فكلما زادت درجة الحرارة يزداد معدل التبخير و يزداد الضغط البخاري للسائل .**

### ارتفاع درجة غليان المحلول

- عند رفع درجة حرارة سائل موضوع فى إناء مغلق يزداد معدل التبخير و يزداد الضغط البخاري للسائل .
- عندما يتساوى الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوى المعتاد يبدأ السائل فى الغليان و تُسمى درجة الحرارة التى وصل إليها السائل بـ درجة الغليان الطبيعية .

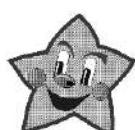
**درجة الغليان الطبيعية** : درجة الحرارة التي يتساوى فيها الضغط البخاري للسائل مع **الضغط الدوافع** .

**درجة الغليان المقاسة** : درجة الحرارة التي يتساوى فيها الضغط البخاري للسائل مع **الضغط الواقع عليه** .

سـ عـلـهـ : يـنـمـ الـثـعـرـ عـلـىـ نـقـاءـ السـوـائـلـ مـنـ درـجـةـ غـلـيـانـهـاـ .

جـ : لأن السوائل النقية تتساوى فيها درجة غليانها المقاسة مع درجة غليانها الطبيعية .

**من قال سبحان الله و جمده ثُنِّب له ألف حسنة أو تحط عنه ألف سيئة .**





- عندما يقل الضغط الواقع على سائل نقي عن الضغط الجوى المعتاد ( 1 atm ) تقل درجة الغليان المقاسة للسائل عند درجة غليانه الطبيعية .

- يغلى الماء النقي عند  $100^{\circ}\text{C}$  ولكن إضافة الملح للماء ترفع من درجة غليان محلول عن الماء النقي ( أي أن درجة غليان محلول أعلى دائمًا من درجة غليان السائل النقي ) .

علل : درجة غليان محلول أعلى من درجة غليان المذيب النقي .

ج : لأن الضغط البخاري للمحلول أقل من الضغط البخاري للمذيب النقي فيلزم رفع درجة الحرارة حتى يتساوى الضغط البخاري للمحلول مع الضغط الجوى فترتفع درجة الغليان .

- تتوقف درجة غليان محلول على عدد مولات دقائق المذاب ( أيونات أو جزيئات ) وليس على تركيبه أو خواصه .  
مثال :

محلول 0,2 M من ملح الطعام NaCl يحدث به نفس التغيير الذى يحدث لمحلول 0,2M من نترات البوتاسيوم  $\text{KNO}_3$  لأن كل منهما ينتج نفس عدد مولات الأيونات المذابة فى محلول .

علل : درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم نسبياً درجة غليان محلول نترات البوتاسيوم له نفس التركيز .  
ج : لتساوي عدد مولات الأيونات المذابة في كل من محلولين ( 2 mol ) .

- إذا استخدمنا محلول 0,2 كربونات صوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ترتفع درجة الغليان بدرجة أكبر بسبب زيادة عدد مولات الأيونات المذابة .

علل : درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم أقل من درجة غليان محلول كربونات الصوديوم له نفس التركيز .

ج : لزيادة عدد مولات الأيونات المذابة في محلول كربونات الصوديوم ( 3 mol ) عن محلول كلوريد الصوديوم NaCl ( 2 mol ) و درجة الغليان تزداد بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة في محلول .

### انخفاض درجة تجمد محلول

إضافة مذاب غير متطاير إلى المذيب يؤثر على درجة تجمد محلول تأثير عكس درجة الغليان فعند إضافة مذاب إلى المذيب تتحفظ درجة تجمد المذيب في محلول لزيادة التجاذب بين المذاب والمذيب مما يمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة .

علل : درجة تجمد محلول أقل من درجة تجمد المذيب المكون له .  
ج : لزيادة قوى التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب مما يمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة عند درجة تجمده الطبيعية فيلزم خفض درجة الحرارة حتى تنفصل بلورات المذاب عن بلورات المذيب فتحفظ درجة التجمد .

علل: يتم إشارة الماء على الطرق الجليدية .  
ج : لأنه يقل درجة تجمد الماء مما يمنع انزلاق السيارات ويقلل الحوادث .





- يتوقف مقدار الإنخفاض في درجة تجمد محلول على عدد مولات دقائق المذاب (أيونات أو جزيئات) وليس على تركيبه أو خواصه .



- الإنخفاض في درجة تجمد محلول لا الكتروليتي = التركيز المولالي للمحلول  $\times 1,86^\circ\text{C}$

مثال:

- إضافة 1 mol من سكر الجلوكوز يقل درجة تجمد 1 kg من الماء بمقدار  $1,86^\circ\text{C}$  .

دلالة:

احسب مقدار الإنخفاض في درجة تجمد محلول يحتوى على 0,5 mol من سكر الجلوكوز في 0,5 kg ماء .

- الإنخفاض في درجة تجمد محلول الكتروليتي = التركيز المولالي للمحلول  $\times$  عدد مولات الأيونات في المحلول  $\times 1,86^\circ\text{C}$

مثال:

- إضافة 1 mol من كلوريد الصوديوم NaCl يقل درجة تجمد 1 kg من الماء بمقدار  $(2 \times 1,86^\circ\text{C}) = -3,72^\circ\text{C}$  .

دلالة:

احسب مقدار الإنخفاض في درجة تجمد محلول يحتوى على 1 mol من كلوريد الكالسيوم CaCl<sub>2</sub> في 1 kg الماء .



## Suspensions المعلقات

### المعلقات :

مخاليل غير متجانسة قطر الدقائق المكونة لها أكبر من 1000 nm ويمكن تمييزها بالعين المجردة .

❖ أمثلة : مسحوق الطباشير في الماء و الرمل في الماء و السكر في الكيروسين و الملح في الكيروسين .

❖ خواصها :

- ١- يمكن رؤية دقائقها بالعين المجردة .
- ٢- مخاليط غير متجانسة .
- ٣- قطر كل دقيقة من دقائق المعلق أكبر من 1000 nm .
- ٤- إذا ترك دون رج تترسب الدقائق المكونة له .
- ٥- يمكن فصل مكوناته بالترشيح حيث تحتجز ورقة الترشيح الدقائق الصلبة المعلقة في حين ينفذ الماء .

اللهم آنِي أَعُوْذُ بِكَ مِنْ رَوَابِنَعَمْلِكَ وَنُخُولَ حَاقِبَلَكَ وَفَجِاهَ شَعْمَكَ وَجِبْرَعَ سُخْطَنَ اللَّهُمْ يَا فَارِجَ الْقُمْ  
 وَيَا كَاسْفَ الْعَمْ قَرْجَ هَمْ .. يَسْرُ أَمْرِي وَأَرْحُمْ ضَعْفَي .. وَقَلَةَ حُبَّلَي وَأَرَقَنِي مِنْ خَيْرٍ لَا أَنْتَسْبَ يَارَبَ  
 الْعَالَمِينَ ( قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَآلِهِ وَسَلَّمَ : مَنْ أَخْبَرَ النِّاسَ بِهَذَا الدُّعَاءِ فَرَجَ اللَّهُ هَمَّهُ ) .





## الغرويات Colloids

### الغرويات :

مخاليل غير متجانسة قطر الدقائق المكونة لها تراوح بين (  $1 : 1000 \text{ nm}$  ) و يمكن تمييزها بالمجهر فقط .

### خواصها :

- ١ - مخالف غير متجانسة ( ظاهرياً تبدو متجانسة ) .
- ٢ - قطر دقائق الغروي (  $1 : 1000 \text{ nm}$  ) أى أكبر من قطر دقة المحلول و أقل من قطر دقة المعلق .
- ٣ - إذا تركت لفترة دون رج لا تترسب دقائق المادة المكونة لها .
- ٤ - لا يمكن رؤية دقائق الغروي بالعين المجردة و لكن ترى بالميكروскоп فقط .
- ٥ - لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح .
- ٦ - الغرويات المركزة تأخذ شكل الحليب أو السحب و لكن عند تحفيتها تخفيفاً شديداً تبدو رائقة ( صافية ) .

### ظاهرة تندال

س : كيف يمكن التمييز بين المحلول و الغروي؟

ج : نستخدم الضوء فيما يعرف بـ ( ظاهرة تندال ) لأن المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه لصغر قطر دقائقه بينما الغروي يشتت الضوء للكبر النسبي لقطر دقائقه .

### مكونات الغروي :

- الصنف المنتشر : المادة التي تتكون منها الدقائق الغروية ( تقابل المذاب في المحلول ) .
- وسط الإنتشار : الوسط الذي تنتشر فيه الدقائق الغروية ( تقابل المذيب في المحلول ) .

### طرق حضير الغرويات :

١) طريقة الانشمار : يتم تفتيت الدقائق كبيرة الحجم إلى دقائق في حجم دقائق الغروي ثم تضاف لوسط الإنتشار مع التقليل .  
مثال : النشا في الماء .

على : عند نقلب النشا في اطاء و النسخين يتكون غروي بطريقة الانشمار .  
ج : لتفتت دقائق النشا كبيرة الحجم إلى دقائق صغيرة تنشر في الماء .

٢) طريقة النثيف : يتم تجميع الدقائق صغيرة الحجم إلى دقائق في حجم دقائق الغروي عن طريق بعض العمليات مثل : الأكسدة و الإختزال – التحلل المائي .  
مثال : تكوين الكبريت الغروي عند تفاعل كبريتيد الهيدروجين مع ثاني أكسيد الكبريت .





علل: عند تفاعل كبريتيد الهيدروجين مع ثاني أكسيد الكبريت يتكون غروي بطريقة التثيف .  
ج: لتجمع ذرات الكبريت في الماء بحجم دقائق الغروي .

أمثلة في حياتنا اليومية	النظام	
	وسط الانتشار	الصنف المنتشر
الكريمة - زلال البيض المخふوق	سائل	غاز
بعض الحلوي المصنوعة من سكر و هلام	صلب	
رذاذ الأيروسولات	غاز	
مستحلب الخل و الزيت - المايونيز	سائل	سائل
جل الشعر	صلب	
التراب في الهواء	غاز	
الدهانات - الدم - النشا في الماء الساخن	سائل	صلب

علل: لا يوجد نظام غروي غاز في غاز .

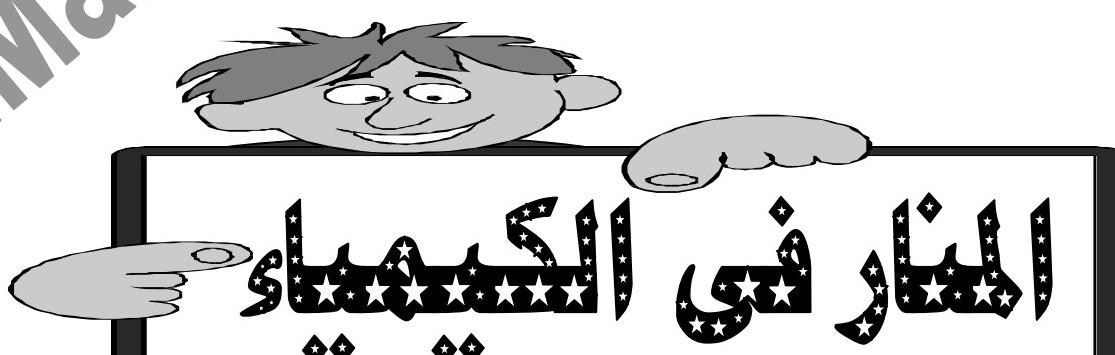
ج: لأن عند خلط الغازات بعضها يتكون مخلوط متجانس والغرويات مخالفات غير متجانسة .

علل: يغير ملح الطعام في الماء محلول بينما ثبت النشا في الماء غروي .

ج: لأن عند خلط ملح الطعام مع الماء يتكون مخلوط متجانس قطر دقائق أقل من  $1 \text{ nm}$  لا يمكن تمييزها بالعين المجردة و عند خلط النشا مع الماء يتكون مخلوط غير متجانس قطر دقائق يتراوح بين ( $1000 \text{ nm} : 1$ ) يمكن تمييزها بالمجهر .

علل: مسدوق الطباشير في الماء نظام معلق .

ج: لأن عند خلط النشا مع الماء يتكون مخلوط غير متجانس قطر دقائق أكبر من  $1000 \text{ nm}$  يمكن تمييزها بالعين .



Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031





## الأحماض و القواعد

Acids and Bases

## الفصل الثاني

### ❖ بعض استخدامات الأحماض في حياتنا :

- استخدامات منزلية : الخل يستخدم في بعض الأطعمة و عمليات التنظيف .
- الصناعات الكيميائية : الأسمدة و المتفجرات و الأدوية و البلاستيك و بطاريات السيارات .

### ❖ بعض استخدامات القواعد في حياتنا :

- استخدامات منزلية و الصناعات الكيميائية : الصابون و المنظفات الصناعية و الأدوية و الأصباغ .

أمثلة لبعض المنتجات الطبيعية و الصناعية و الأحماض أو القواعد الداخلة في تركيبها ( تحضيرها ) :

الحمض أو القاعدة الداخلة في تركيبها أو تحضيرها	المنتج
حمض الستريك . حمض الأسكوربيك .	النباتات الحامضية ( الليمون ، البرتقال ، الطماطم )
حمض اللاكتيك	منتجات الألبان ( الجبن ، الزبادي )
حمض الكربونيك – حمض الفوسفوريك	المشروبات الغازية
هيدروكسيد الصوديوم	الصابون
بيكرbonات الصوديوم	صودا الخبيز
كربونات الصوديوم المتمهرة	صودا الغسيل

### خصائص القاعدة Base

- ذات طعم قابض ( مر ) و ملمس صابوني .
- تغير لون صبغة عباد الشمس إلى الأزرق .
- تتفاعل مع الأحماض و تعطى ملح و ماء .



### خصائص الحمض Acid

- ذو طعم لاذع .
- يغير لون صبغة عباد شمس إلى الأحمر .
- يتفاعل مع القواعد و يعطى ملح و ماء .
- يتفاعل مع الفلزات النشطة و يتضاعد غاز الهيدروجين .
- يتفاعل مع أملاح الكربونات أو البيكرbonات و يحدث فوران و يتضاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

الخواص الظاهرة للأحماض و القواعد تقودنا إلى تعريف تجريبي أو تنفيذى لكلاً من الحمض و القاعدة و هو تعرف قاصر ( عل ) لأنه يقوم على الملاحظة فقط و لا يصف أو يفسر الخواص غير المرئية التي أنت بهذا السلوك ( لذا ظهرت عدة نظريات للوصول إلى تعرف أكثر شمولاً للحمض و القاعدة ) .





## النظريات التي وضعت لتعريف الحمض والقاعدة

### نظرية آرهيبيوس Arrhenius Theory

لاحظ آرهيبيوس أن المحاليل المائية للأحماض والقواعد توصل التيار الكهربى فاستنتج أنها تتأين في الماء : أمثلة :

١- ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء فإنه يتتأين إلى أيونات الهيدروجين وأيونات الكلوريد :



٢- عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء فإنه يتفكك إلى أيونات صوديوم وأيونات هيدروكسيد :



مما سبق في عام 1887 م أعلن آرهيبيوس نظريته التي تفسر مفهوم الحمض والقاعدة :

#### قاعدة آرهيبيوس :

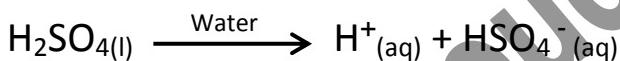
المادة التي تفكك في الماء وتحطط أيون أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$ .

#### حمض آرهيبيوس :

المادة التي تفكك في الماء وتحطط أيون أو أكثر من أيونات الهيدروجين  $\text{H}^+$ .

نلاحظ من خلال نظرية آرهيبيوس أن :

١) الحمض يعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروجين  $\text{H}^+$  في المحاليل المائية وبالتالي يتشرط أن يحتوى حمض آرهيبيوس على الهيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين :



٢) القاعدة تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  في المحاليل المائية وبالتالي يتشرط أن تحتوى قاعدة آرهيبيوس على مجموعة الهيدروكسيد كمصدر لأيونات الهيدروجين :



س: تساعد نظرية آرهيبيوس في تفسير تفاعل التعادل ..... فسر هذه العبارة .

ج: عند تفاعل الحمض مع القاعدة يتحد أيون  $\text{H}^+$  من الحمض مع أيون  $\text{OH}^-$  من القاعدة لتكوين الماء كما فى :



وقد ضوء نظرية آرهيبيوس يمكن كتابة المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل التعادل كالتالى :

أى أن الماء ناتج أساسى عند تعادل الحمض مع القاعدة طبقاً لنظرية آرهيبيوس .



علل : قصور نظرية آرهيبيوس .

ج: لأنها لم تستطع تفسير :

ـ حامضية بعض المركبات التي لا تحتوى على أيون  $\text{H}^+$  في تركيبها مثل ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  .

ـ قاعدية بعض المركبات التي لا تحتوى على أيون  $\text{OH}^-$  في تركيبها مثل النشادر (الأمونيا )  $\text{NH}_3$  .





# **نظرية برونستاد – لورى Bronsted – Lowry Theory**

وضع الدنمارکی جونز برونشتاد Thomas Lowry و الانجليزی Johannes Bronsted توomas لوری فی عام 1923 م نظریتهما لمفهوم الحمض و القاعدة :

قاعدۃ برونشتد - لوری:

## المادة التي تستقبل البر

## **حمض برونشتاد - لوری:**

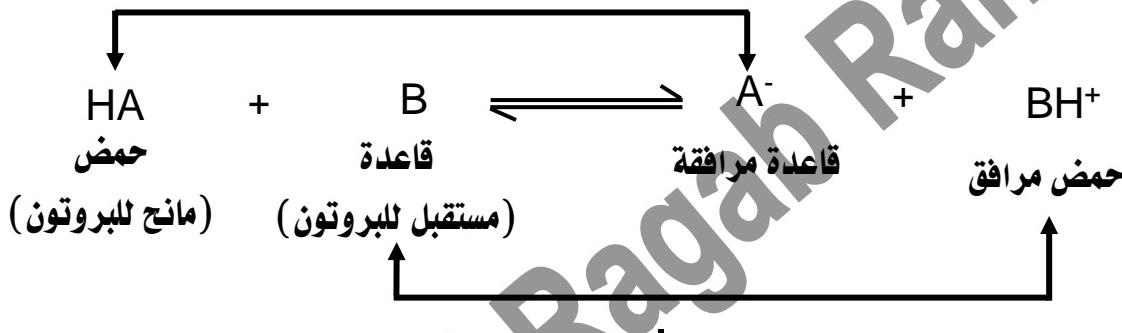
المادة التي تفقد البروتون  $H^+$  (مانع للبروتون ) .

ومن خلال هذه النظرية نلاحظ أن :

⇒ حمض برونشتاد - لوری يشبھ حمض أرھینیوس فی احتوائه علی الھیدروجين فی تركيبه .

⇒ أيون سالب ما عدا أيون الهيدروكسيد يعتبر قاعدة برونستاد - لورى .

⇒ تفاعل الحمض والقاعدة هو انتقال للبروتون من الحمض إلى القاعدة :



## الحمض المرافق :

**المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتوناً**

س : فسر ما يحدث عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين  $\text{HCl}$  في الماء حسب نظرية برونشتاد - نوري ؟

$$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$

حمض + قاعدة ⇌ قاعدة مرافق + حمض مرافق

غاز كلوريد الهيدروجين يعتبر حمضاً لأنه يمنح بروتون إلى الماء و بالتالي يعتبر الماء قاعدة لأنه يكتسب بروتون من جزئ الغاز فيُسمى أيون الكلوريد المتبقى من الحمض بعدما يفقد البروتون بـ القاعدة المرافق و يُسمى أيون الهيدرونيوم الناتج بعدما تكتسب القاعدة البروتون بـ الحمض المرافق .

س : يعتير النشادر قاعدة حسب نظرية برونشتاد - لوري ..... فسر هذه العبارة ؟

يعتبر النشادر قاعدة لأنه يكتسب بروتون من جزئ الماء .

علل : يمكن أن ينفأ عل جزء اطاء كدمض أو قاعدة.

ج : لأنه عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء يستقبل جزئي الماء بروتونا من غاز كلوريد الهيدروجين أي يعمل جزئي الماء كقاعدة و عند ذوبان غاز النشادر في الماء يمنح جزئي الماء بروتونا لغاز النشادر أي يعمل جزئي الماء كمحمض + المعادلات





## Lewis Theory نظرية لويس

وضع العالم جيلبرت نيوتن لويس Gilbert Newton Lewis فى عام 1923 م نظرية أكثر شمولاً لتعريف كل من الحمض و القاعدة تعتمد على المشاركة بزوج من الإلكترونات الحرة بدلاً من انتقال البروتون .

قاعدة لويس :

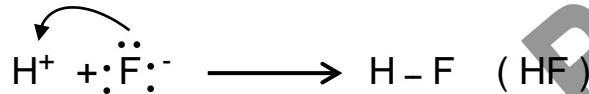
**المادة التي تمنه زوج أو أكثر من الإلكترونيات .**

## **حمض لويس :**

**المادة التي تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات.**

س : فسر ما يحدث عند إتحاد أيون الهيدروجين  $H^+$  مع أيون الفلوريد  $F^-$  لتكوين جزء فلوريدي الهيدروجين حسب نظرية لويس ؟

**ج :** اعتبر لويس أن أيون  $H^+$  هو الحمض ( لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من أيون الفلوريد ) بينما أيون  $F^-$  هو القاعدة ( لأنه يمنح زوج من الإلكترونات الحرة لـأيون الهيدروجين ) و يتضح ذلك من المعادلة :



## Classification of Acids تصنیف الأحماض

يمكن تصنيف الأحماض وفق بعض الأسس كما يلى :  
١) حسب درجة ثأرها في اطحال الله المائنة

## Weak Acids

- أحماض غير تامة التأين (يتأين جزء ضئيل من جزيئاتها في الماء).
  - محلاليها توصل التيار الكهربائي بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين.
  - تعتبر الكتروليتات ضعيفة.

: Strong Acids أَسْتَوْكَلِيُّون

- أحماض تامة التأين (جميع جزئياتها تتأين في الماء).

مکالمہ -

- تغيير الكترونيات قوية .

**مثال :**

حمض الهيدرويوديك HI

## حمض الهيدروكلوريك HCl .

## حمض البيروكلوريك $\text{HClO}_4$

## حمض البروتينيك $\text{H}_2\text{SO}_4$

حصص اسپریت . HNU3

: අභෝධ

لا تعتمد قوّة الحمض على عدد ذرات الهيدروجين الداخلة في تركيبه فحمض الفوسفوريك به 3 ذرات هيدروجين إلا أنه حمض ضعيف وحمض النيتريك به ذرة هيدروجين واحدة وهو حمض قوي.





## (٢) حسب مصادرها (طبيعة منشأها)

- أحماض عضوية  $\leftrightarrow$  Organic acids
- أحماض لها أصل عضوي (نباتي - حيواني)
- تستخلص من أعضاء الكائنات الحية.
- أحماض ضعيفة.

مثلاً :

- . حمض الأسيتيك (  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ) .
- . حمض السيتريك .
- . حمض الفورميك (  $\text{HCOOH}$  ) .
- . حمض الأكساليك .

- أحماض معدنية  $\leftrightarrow$  Mineral acids
- أحماض ليس لها أصل عضوي و يدخل في تركيبها عناصر لافازية غالباً ( مثل الكلور و الكبريت و النيتروجين و الفوسفور وغيرها ) .

مثلاً :

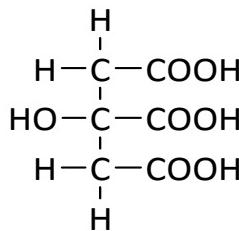
- . حمض الفوسفوريك (  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ) .
- . حمض الهيدروكلوريك (  $\text{HCl}$  ) .
- . حمض الكبريتيك (  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ) .
- . حمض النيتريك (  $\text{HNO}_3$  ) .
- . حمض الكربونيك (  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ) .

اللهم أرزقنا طيب المحبه و حلاوة لقاء الأحبه و صفاء النفس و تجنب الزلل و بلوغ الأمد و حسن الخاتمه و صلاح العمل و اجمعنا سوياً تحت ظله عرشك يوم لا ظلم الا ظلمك .

### حمض الأكساليك



### حمض السيتريك



## (٣) حسب عدد قاعدهاتها

قاعدية الحمض : هي عدد ذرات الهيدروجين التي يتفاعل عن طريقها الحمض .



$\leftrightarrow$  ثلاثة البروتون ( القاعدية )  
Tribasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه في الماء بروتون واحد أو اثنين أو ثلاثة .
- لها ثلاثة أنواع من الأملاح .

مثلاً :

- أحماض معدنية :  
حمض الفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- أحماض عضوية :  
حمض السيتريك  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

$\leftrightarrow$  ثنائية البروتون ( القاعدية )  
Dibasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه في الماء بروتون واحد أو اثنين .
- لها نوعان من الأملاح .

مثلاً :

- أحماض معدنية :  
- حمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- أحماض عضوية :  
- حمض الكربونيك  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- أحماض عضوية :  
- حمض الأكساليك  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

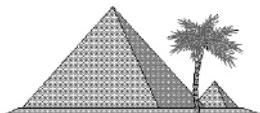
$\leftrightarrow$  أحادية البروتون ( القاعدية )  
Monobasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه في الماء بروتون واحد  $\text{H}^+$  .
- لها نوع واحد من الأملاح .

مثلاً :

- أحماض معدنية :  
- حمض نيتريك  $\text{HNO}_3$  - حمض هيدروكلوريك  $\text{HCl}$
- أحماض عضوية :  
- حمض خليك  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
- حمض فورميك  $\text{HCOOH}$





## تصنيف القواعد Classification of Bases

يمكن تصنیف القواعد وفق بعض الأسس كما يلى :

### ١) درجة تأينها في الماء

: قواعد ضعيفة ⇔ Weak Bases  
 - قواعد غير تامة التأين .  
 - تعتبر الكتروليتات ضعيفة ( لأن جزء ضئيل من جزيئاتها يتأين في الماء ).  
مثلاً :  
 هيدروكسيد الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{OH}$  .

⇨ قواعد قوية Strong Bases  
 - قواعد تامة التأين في الماء .  
 - تعتبر الكتروليتات قوية كما في الأحماض ( لأن جميع جزيئاتها تتأين في الماء ).  
مثلاً :  
 هيدروكسيد البوتاسيوم  $\text{KOH}$  .  
 هيدروكسيد الصوديوم  $\text{NaOH}$  .  
 هيدروكسيد الباريوم  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  .

### ٢) حسب تركيبها الجزيئي

تنافع بعض المواد مع الأحماض مكونه ملح و ماء لذا تعتبر هذه المواد قواعد مثل :  
 ⇔ كربونات أو بيكربونات الفلزات Metal CarbOnates Or Bicarbonates  
 ⇔ هيدروكسيدات الفلزات Metal HydrOxides  
 ⇔ أكسيدات الفلزات Metal Oxides  
مثلاً :  
 بيكربونات البوتاسيوم  $\text{KHCO}_3$  .  
 كربونات البوتاسيوم  $\text{K}_2\text{CO}_3$  .  
 هيدروكسيد كالسيوم  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  .  
 هيدروكسيد الصوديوم  $\text{NaOH}$  .  
مثلاً :  
 أكسيد الحديد II  $\text{FeO}$  .  
 أكسيد ماغنيسيوم  $\text{MgO}$  .

### ملاحظات هامة

- هناك قواعد تذوب في الماء و قواعد أخرى لا تذوب في الماء و تسمى القواعد التي تذوب في الماء بـ القلويات .

القلويات Alkalies : قواعد تذوب في الماء و تهطل أيون الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  .

⇨ أي أن القلويات هي جزء من القواعد وبالتالي فإن كل القلويات قواعد و ليس كل القواعد قلويات .

علل : هيدروكسيد النحاس  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  قاعدة و ليس قلوبي .

ج : قاعدة لأنه مع الأحماض مكونه ملح و ماء و ليس قلوي لأنه لا يذوب في الماء .

علل : ليس كل القواعد قلويات .

ج : لأنه يوجد قواعد لا تذوب في الماء .





## الكشف عن الأحماض والقواعد

المحاليل المائية قد تكون حمضية أو قلوية أو متعادلة و توجد عدة طرق للتعرف على نوع محلول منها :

- ٢) مقياس الرقم الهيدروجيني  $P_H$
- ١) الأدلة ( الكواشف )

### أولاً : الأدلة ( الكواشف )



❖ **الأدلة ( الكواشف )** : أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغيير نوع محلول .

استخدامات الكواشف :

- ١- التعرف على نوع محلول ( حمضية أو قلوية أو متعادلة ) .
- ٢- تحديد نقطة التعادل في عملية المعايرة بين الحمض و القاعدة .

عله : ينبع لون الدليل بتنبئ عن نوع محلول .

ج : لأن لون الدليل غير المتأين يتغير عند تأينه في المحاليل .

### أمثلة على الأدلة ولونها في الأوساط المختلفة

لون الدليل في الوسط			اسم الدليل
المتعادل	القاعدى	الحمضى	
برتقالي	أصفر	أحمر	ميثيل برترنال
أخضر	أزرق	أصفر	أزرق بروموثيمول
عديم اللون	أحمر وردي	عديم اللون	فينولفثالاين
بنفسجي	أزرق	أحمر	عباد الشمس

ملاحظات هامة على الجدول السابق :

١- لا يمكن التمييز بين محلول حمضى و محلول متعادل بإستخدام دليل فينولفثالاين .

ج : لأنه عديم اللون في كلا الوسطين .

٢- لا نفرق بين بروموثيمول أزرق و عباد الشمس بمحلول قاعدى .

ج : لأن كلاهما يعطى اللون الأزرق في الوسط الحمضى .

٣- لا نفرق بين الميثيل البرتقالي و عباد الشمس بمحلول حمضى .

ج : لأن كلاهما يعطى اللون الأحمر في الوسط الحمضى .

٤- تعالج لدغة النمل و النحل بإستخدام محلول كربونات الصوديوم .

ج : لأن لدغة النمل و النحل حمضية التأثير .

٥- تعالج لدغة الدبور و قنديل البحر بإستخدام الخل .

ج : لأن لدغة الدبور و قنديل البحر قلوية التأثير .



كل السعادة في الدنيا بداعيها الرضا ، لذلك نقول :

باب عودنا على أن نرضي بأقدارك ، حكمك ، بفضلك ، بخوب العظيم الذي لا زراه أعيننا ، في يوم الجمعة ذوب نعفر ، حاجات تقضى ، أهنيات تتحقق ، هبات تعطى ، فأسألوا الله من فضله و

أكرموا من ذكره ، و صلوا وسلموا على نبيه ﷺ





## ثانياً : الرقم الهيدروجيني $P_H$

**الرقم الهيدروجيني  $P_H$**  : أسلوب للتعبير عن درجة الدموحة أو القاعدية للمحاليل بأرقام ( 0 : 14 )

أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجيني ( PH ) :

١) شرائط  $P_H$  الورقية .

$P_H$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	حمض							نـ	قاعدة						
	قوى		متوسط			ضعيف			ضعيفة		متوسطة			قوية	

**ملاحظات هامة :**

- جميع المحاليل المائية تحتوى على أيونى  $H^+$  و  $OH^-$  و تعتمد قيمة  $P_H$  على تركيز كل منهما :

**المحلول الحامضي :**

يكون تركيز أيون الهيدروجين  $H^+$  أكبر من تركيز أيون الهيدروكسيل  $OH^-$  ( $P_H$  أقل من 7) .



**المحلول المتعادل :**

يكون تركيز أيون الهيدروجين  $H^+$  مساو لتركيز أيون الهيدروكسيل  $OH^-$  ( $P_H$  تساوى 7) .

**المحلول القاعدي :**

يكون تركيز أيون الهيدروجين  $H^+$  أقل من تركيز أيون الهيدروكسيل  $OH^-$  ( $P_H$  أكبر من 7) .

- يعتبر الخل و عصير الليمون و عصير الطماطم من المواد **الحامضية** .

- يعتبر بياض البيض و صودا الخبيز و المنظفات مواد **قواعدية** .

## الأملاح Salts

**وجود الأملاح :**

١- توجد بكثرة في القشرة الأرضية .

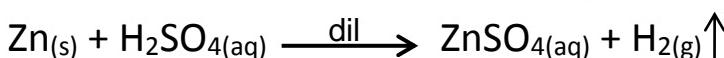
٢- توجد ذائبة في ماء البحر أو مترسبة في قاعه .

## طرق تحضير الأملاح

**١) تفاعل الفلزات النشطة مع الأحماض المخففة**

يتضاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقة عند تقريب شظية و يبقى الملح ذائباً فى الماء .

فلز ( نشط ) + حمض مخفف  $\xleftarrow{\quad}$  ملح الحمض + غاز الهيدروجين



**ملاحظة :** الملح الناتج يكون ذائب غى الماء و يمكن فصله بتسخين محلول فيتبخر الماء و يبقى الملح .

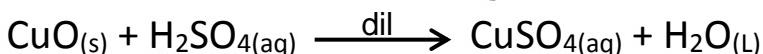




## ٢) تفاعل أكسيد الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض و الماء .

أكسيد فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء



تستخدم هذه الطريقة في حالة صعوبة تفاعل الفلز مباشرة مع الحمض بسبب : خطورة التفاعل أو قلة نشاط الفلز عن الهيدروجين .

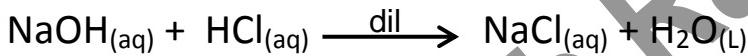
على : تحضير بعض الأملاح بتفاعل الأحماض مع أكسيد الفلزات وليس مع الفلزات مباشرة .

ج : لخطورة التفاعل أو قلة نشاط الفلز .

## ٣) تفاعل هيدروكسيد الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض و الماء .

هيدروكسيد فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء



### ملاحظة

- تصلاح هذه الطريقة في حالة هيدروكسيدات الفلزات التي تذوب في الماء ( القلوبيات ) فقط .

- يُعرف هذا النوع من التفاعلات بتفاعلات التعادل . Neutralization .

- يستخدم تفاعل التعادل في التحليل الكيميائي لتقدير تركيز حمض ( أو قلوي ) مجهول التركيز بإستخدام

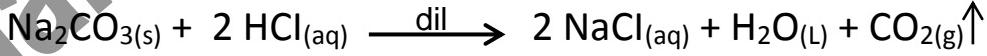
قلوي ( أو حمض ) معلوم التركيز في وجود كاشف ( دليل ) مناسب .

- يحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة لكمية القاعدة و عندها يتغير لون الدليل المستخدم .

## ٤) تفاعل أملاح كربونات ( بيكربونات ) الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض الجديد و الماء و يتضاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

كربونات ( بيكربونات ) فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء + ثاني أكسيد الكربون



### ملاحظة

- أملاح الكربونات و البيكربونات هي أملاح حمض الكربونيك و هو حمض غير ثابت ( عل ) لأن درجة غليانه منخفضة لذا يمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتاً منه ( مثل حمض الهيدروكلوريك ) أن يطرده من أملاحه و يحل محله و ينحل حمض الكربونيك الناتج إلى ماء و غاز ثاني أكسيد الكربون .

**كشف الحامضية :** تفاعل أملاح الكربونات ( بيكربونات ) مع الأحماض .

على : يُعرف تفاعل أملاح الكربونات ( بيكربونات ) مع الأحماض بكشف الحامضية .

ج : لأن هذا التفاعل يستخدم في الكشف عن هذه الأحماض حيث يحدث فوران لتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

من قرآن الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لقى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة القدر .



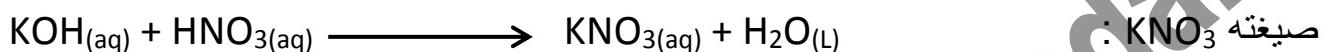


## طرق نomenclature of Salts الأملأح

يتكون الملح من إرتباط أيون سالب لحمض (  $X^-$  ) مع أيون موجب لقاعدة (  $M^+$  ) لينتج الملح (  $MX$  ) لذا فإن الإسم الكيميائي للملح يتكون من مقطعين فنقول مثلاً كلوريد صوديوم أو نيترات بوتاسيوم و هكذا ... فالمقطع الأول يدل على الأيون السالب للحمض ( الأنيون = الشق الحامضي للملح ) بينما المقطع الثاني يدل على الأيون الموجب لقاعدة ( الكاتيون = الشق القاعدي للملح ) .

- توقف الصيغة الكيميائية للملح الناتج على الحمض المشتق منه الأنيون و تكافؤ كلاً من الأنيون و الكاتيون .

فبعد اتحاد حمض النيتريك  $HNO_3$  مع هيدروكسيد البوتاسيوم  $KOH$  يُسمى الملح الناتج نترات بوتاسيوم و



### أمثلة لبعض الأملاح والأحماض التي حضرت منها

الحمض	الشق الحامضي (أنيون)	أمثلة لبعض أملاح الحمض
حمض النيتريك $HNO_3$	نيترات $NO_3^-$	$Pb(NO_3)_2$ - نيترات بوراسيوم نيترات حديد III $Fe(NO_3)_3$
حمض هيدروكلوريك $HCl$	كلوريد $Cl^-$	كلوريد صوديوم $NaCl$ - كلوريد ماغنيسيوم كلوريد الومنيوم $AlCl_3$
حمض الكبريتيك $H_2SO_4$	كبريتات $SO_4^{2-}$ بيكبريتات $HSO_4^-$	كبريتات صوديوم $Na_2SO_4$ II - كبريتات نحاس II بيكبريتات صوديوم $NaHSO_4$ - بيكبريتات الومنيوم $Al(HSO_4)_3$
حمض الكربونيكي $H_2CO_3$	كربونات $CO_3^{2-}$ بيكربونات $HCO_3^-$	كربونات صوديوم $Na_2CO_3$ - كربونات كالسيوم بيكربونات صوديوم $NaHCO_3$ - بيكربونات ماغنيسيوم $Mg(HCO_3)$
حمض أستيك ( خليك ) $CH_3COOH$	أسيتات ( خلات ) $CH_3COO^-$	أسيتات بوتاسيوم $CH_3COOK$ - أسيتات نحاس II $(CH_3COO)_3Fe$ III - أسيتات حديد III

من الجدول السابق يمكن ملاحظة ما يلى :

- 1- بعض الأحماض لها أكثر من نوع من الأملاح ( حمض الهيدروكلوريك  $HCl$  و حمض النيتريك  $HNO_3$  و حمض أستيك ( خليك )  $CH_3COOH$  لهم نوع واحد من الأملاح - حمض الكبريتيك  $H_2SO_4$  و حمض الكربونيكي  $H_2CO_3$  لهما نوعان من الأملاح - و هناك أحماض لها ثلاثة أنواع من الأملاح مثل حمض الفوسفوريك  $H_3PO_4$  ) و يرجع ذلك إلى عدد ذرات الهيدروجين التي يتفاعل عن طريقها جزئ الحمض أى قاعدية الحمض .





٢- الملح الذي يحتوى الشق الحمضى له على هيدروجين (  $\text{H}^+$  ) و  $\text{HSO}_4^-$  و  $\text{HCO}_3^-$  ) يُسمى بطاريقتين : إضافة ( بي Bi ) قبل اسم الشق ( بيكربونات و بيكربونات ) أو إضافة كلمة هيدروجينية بعد اسم الملح .

مثال :

الصيغة  $\text{NaHCO}_3$  تُسمى بيكربونات صوديوم أو كربونات صوديوم هيدروجينية – الصيغة  $\text{NaHSO}_4$  تُسمى بيكربونات صوديوم أو كبريتات صوديوم هيدروجينية .

٣- الملح الذي يحتوى الشق القاعدى له على فلز له أكثر من تكافؤ يُضاف إلى اسم الملح تكافؤ الفلز بإستخدام الرموز || أو ||| .

مثال :

الصيغة  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  تُسمى نيترات رصاص || – الصيغة  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  تُسمى نيترات حديد || – الصيغة  $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$  تُسمى أسيتات حديد ||| .

٤- عند كتابة الصيغة الكيميائية لأملاح الأحماض عضوية يُكتب الشق الحمضى أولاً ( في اليسار ) ثم يُكتب الشق القاعدى في اليمين .

مثال :

الصيغة الكيميائية لملح أسيتات البوتاسيوم تُكتب على الصورة :  $\text{CH}_3\text{COOK}$



### الحاليل المائية للأملاح

- يتوقف نوع محلول الماءى للملح على قوة كلاً من الحمض و القاعدة ( القلوى ) اللذين يتكون منهما الملح .

- تنقسم الحاليل المائية للأملاح إلى ثلاثة أنواع هي :

↳ محلول قاعدى يتميز بـ :

- يتكون الملح عندما تتساوى قوة الحمض و قوة القاعدة .

- قيمة PH له = 7

مثل :

كلوريد صوديوم  $\text{NaCl}$   
خلات أمونيوم  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

↳ محلول حمضى يتميز بـ :

- يتكون الملح من تفاعل حمض ضعيف و قاعدة قوية .

- قيمة PH له أكبر من 7 .

مثل :

كربونات صوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

↳ محلول حمضى يتميز بـ :

- ينتج الملح من تفاعل حمض قوى و قاعدة ضعيفة .

- قيمة PH له أقل من 7 .

مثل :

كلوريد أمونيوم  $\text{NH}_4\text{Cl}$

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

اللّٰهُمَّ اعُوذُ بِكَ مِنَ الْفَسَادِ وَالْغَفْلَةِ وَالذَّلَّةِ وَالْأَسْكَنَةِ، وَأَعُوذُ بِكَ مِنَ الْكُفْرِ وَالْفَسَادِ وَالشَّفَاقِ وَالسَّمْعَةِ وَالرِّيَاءِ، وَأَعُوذُ بِكَ مِنَ الصَّدَمِ وَالْبَكَمِ وَالجَذَامِ وَالْحَذَامِ وَسَبَئِ الْأَسْقَامِ.





Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

يا قارئ خطى لا تبكي على موتي ... فال يوم اذا معك و غد اذا في التراب فإن عشت فاني معك  
و إن مت فللذكري ! .....

و يا مار على قبرى ... لا تعجب من أمري ... بالأمس كنت معك ... و غد أنت معى...  
أموات

و يبقى كل ما كتبته ذكرى فياليت ... كل من قرأ كلماتى ... يدعوا لى....

#### دعاة عند التوجيه للامتحان

✿ اللهم إنى توكلت عليك و فوضت أمري إليك ولا ملجأ ولا منجى إلا إليك ✿

#### دعاة دخول الامتحان

✿ ربى أدخلنى مدخل صدق و أخرجنى مخرج صدق و اجعل لى من لدنك سلطانا نصيراً ✿

#### دعاة قبل الإجابة على الامتحان

✿ رب اشرح لى صدرى و يسر لى أمري و أحلل عقدة من لسانى يفقها قولى ✿

✿ بسم الله الفتاح اللهم لا سهل إلا ما جعلته سهلا و يا ارحم الراحمين ✿

#### دعاة عند النسيان

✿ لا اله إلا أنت سبحانه إنى كنت من الضالين يا حى يا قيوم برحمةك استغيث رب إنى مسنى الضر و أنت أرحم الراحمين ✿

✿ اللهم يا جامع الناس ليوم لا ريب فيه اجمع على ضالتك ✿

#### دعاة بعد الانتهاء من الامتحان

✿ الحمد لله الذى هداى لهذا و ما كانا لننهدى لو لا أن هداانا الله ✿